Serials
Q
67
.C65

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXXIV. — 1917

GENÈVE
BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS
H. LE SOUDIER
174-176, Boulev. St-Germain

LONDRES
DULAU & Cie
37, Soho Square

NEW-YORK
G. E. STECHERT & Co
151-155, W 25th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Co, à BALE

1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

AUG 10 1918

GENÈVE — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'IMPRIMERIE
Rue de la Pélisserie, 18

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXXIV. — 1917

GENÈVE
BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS	LONDRES	NEW-YORK
H. LE SOUDIER	DULAU & Cie	G. E. STECHERT & Cie
714-716, Boul. St-Germain	37, Soho Square	151-155, W 25th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Cie, A BALE

1918

AUG 10 1918

Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles*
Tome XLIII, XLIV et XLV

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Année 1917

Présidence de M. Arnold Pictet

Séance du 18 janvier 1917

Al. Bach. Rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1916.

M. Al. Bach, président sortant de charge, donne lecture de son rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1916. Ce rapport contient en outre des notices biographiques sur MM. Th. Turrettini et Prosper de Wilde, membres ordinaires et Sir William Ramsay, membre honoraire, décédés en 1916.

Séance du 1er février

Emile Yung. Les Cladocères du lac de Genève. — J. Briquet. Sur quelques points de l'organisation des Elichryses Stoechadinés.

M. le prof. Emile Yung fait une communication sur les *Cladocères du lac de Genève.*

Stingelin dans son « Catalogue des Phyllopodes de la Suisse » (Genève, chez Georg et Cie, 1908) signalait 23 espèces appartenant à 17 genres différents, comme ayant été trouvées dans le lac de Genève. F.-A. Forel en 1904 (Le Léman, t. III, chez

Rouge et Cie, à Lausanne), n'en connaissait que 20. Aujourd'hui, grâce aux ressources mises à notre disposition par le bateau scientifique l'« Edouard Claparède » et grâce à la collaboration de M. Hans Almeroth, qui, depuis quatre ans, s'est spécialisé dans la détermination des Entomostracés, nous avons porté le nombre des Cladocères *Calyptomères* authentiquement constatés dans les eaux de notre lac à 31, ce qui porte, si nous ajoutons les deux *Gymnomères* bien connus, *Bythotrephes longimanus* et *Leptodora hyalina,* le total de nos Phyllopodes lacustres à 33 espèces.

Les espèces observées appartiennent toutes à la faune littorale (jusqu'à 30 mètres) et plusieurs d'entre elles se tiennent dans la vase ou parmi les plantes aquatiques. La plupart sont rares et de très petite taille, double raison qui explique comment elles ont passé inaperçues des premiers investigateurs. Voici les noms de ces espèces :

Ceriodaphnia quadrangula, O.-F. M. (Creux de Genthod, Port de Lutry), Couleur variant du gris au blanc-jaunâtre. Rare. La ♀, seule observée, mesure de 0mm6 à 0,8.

Macrothrix laticornis, Jurine. (Pointe à la Bise, dans la vase, seulement en octobre-novembre), rare en 1915, il se montra fréquent en 1916. ♀ seule observée = 0mm4 à 0,6.

Camptocercus rectirostris, Schödler (Port de Lutry). Espèce généralement rare, mais assez abondante à Lutry en novembre 1916, date de sa première observation. ♀ = 1mm2 à 1,36 ; ♂ 0,9.

Alona affinis, Leydig. (Un peu partout sur le littoral). Espèce fréquente. Couleur foncée, jaune à brun-rougeâtre. ♀ = 0mm8 à 1mm ; ♂ = 0,7.

Alona costata, G.-O. Sars. (Pointe à la Bise). Assez rare. Couleur gris-foncé à rougeâtre. ♀ = 0mm55 à 0,65 ; ♂ = 0,46.

Rhynchotalona rostrata, Koch. (Un peu partout sur le littoral et jamais trouvé pélagique). Espèce fréquente. Couleur gris foncé à brunâtre. ♀ = 0mm45 à 0,65 ; ♂ = 0,4 à 0,44.

Alonopsis elongata, G.-O. Sars. (Pointe à la Bise ♂ et ♀ ; Port Bartholony à Versoix, Creux de Genthod, Port de Lutry, seulement des ♀). Assez fréquent. ♀ = 1mm ; ♂ = 0,6.

Leydigia quadrangularis, Leydig. (Pointe à la Bise). Très rare. Observé seulement la ♀ de couleur jaune-brunâtre et de 0mm75 à 0,9 de long.

Monospilus dispar, G.-O. Sars. (Pointe à la Bise). ♀ assez fréquente, ♂ très rare. Les uns et les autres vivent dans la vase. ♀ = 0mm42 à 0,56 ; ♂ = 0,40 à 0,42.

Une dixième espèce, probablement *Alona tenuicaudis,* a été trouvée à la Pointe à la Bise représentée par quelques individus, aberrants, trop éloignés du type pour que nous les rangions définitivement dans cette espèce (Almeroth).

J. Briquet. — *Sur quelques points de l'organisation des Élichryses Stoechadinés.*

L'étude des deux espèces du genre *Elichrysum* représentées dans la flore des Alpes maritimes (*E. Stoechas* DC. et *E. angustifolium* DC.), étendue à quelques autres types [1] de la section des Stoechadinés, nous amène à présenter quelques remarques qui intéressent la morphologie et la biologie de ce groupe et des Composées [2] en général. Nous les résumons comme suit.

1. Glandes des bractées involucrales. — On a cru trouver un caractère distinctif entre certaines espèces [3] dans l'absence ou la présence de glandes sur les bractées de l'involucre, sans d'ailleurs que ces glandes aient jamais été décrites. Or, des glandes existent chez toutes les espèces sans exception, même celles qui sont censées n'en point avoir, sur le champ neural médian à la page inférieure (dorsale), tant sur les bractées externes qu'internes. Seulement, elles sont inégalement abondantes (plus abondantes par ex. chez l'*E. angustifolium* que chez l'*E. Stoechas*), et plus ou moins visibles selon l'intensité de l'indument laineux qui caractérise cette région des bractées. Ces glandes sont constituées par un pied bisérié, généralement allongé, portant une tête à éléments sécréteurs plus volumineux, formée de 4 cellules disposées en quadrant, ou de 8 quand la tête s'allonge par divisions transversales. Le liquide sécrété par ces cellules s'accumule sous la cuticule, laquelle se gonfle en ballon sphérique ou ovoïde, parfois très volumineux (*E. plicatum, graveolens, arenarium, sanguineum*). Les fonctions de ces glandes sont ici les mêmes que sur l'appareil végétatif ; elles contribuent à rendre la couche d'air emprisonnée dans la laine moins perméable à la vapeur d'eau, en la saturant d'essence aromatique volatilisée. On remarquera que les poils comme les glandes font défaut dans la région hyaline, à

[1]) Nous avons étudié en outre les *E. Fontanasii* Camb., *Lamarckii* Camb., *orientale* Gaertn., *plicatum* DC., *graveolens* DC., *arenarium* DC. et *sanguineum* Kost.

[2]) La morphologie des Élichryses a été traitée dans le travail récent de M. W. Moeser : Ueber die systematische Gliederung und geographische Verbreitung der afrikanischen Arten von Helichrysum Adans. (*Engler's Bot. Jahrb.* XLIII p. 419-460, ann. 1908), mais l'auteur a entièrement laissé de côté le groupe des Stoechadinés européens et méditerranéens. Nous aurions d'ailleurs des réserves à faire sur plusieurs points de son exposé.

[3]) Grenier et Godron (Flore de France II, p. 184) distinguent l'*E. Stoechas* des espèces voisines par l'absence de ces glandes. Cette erreur a été reproduite sans vérification par tous ceux des auteurs qui ont tenu compte de la glandulosité des bractées dans leurs descriptions.

cellules rapidement aérifères, qui entoure le champ neural à éléments vivants abondants.

2. Glandes des lobes corollins, — Les auteurs ont généralement renoncé à décrire les fleurs des *Elichrysum*, évidemment à cause de leur petitesse relative, et se sont ainsi privés de bien des renseignements qui seraient utiles pour définir les espèces et préciser leurs affinités [1]. Une particularité générale dans toutes les espèces étudiées consiste dans la présence sur la partie supérieure du tube, en tous cas sur la face dorsale des lobes corollins, de glandes stipitées. Il n'y a pas de différence à ce point de vue entre les fleurs ♀ et les fleurs ⚥. Ces glandes sont construites comme celles des bractées, tantôt en nombre restreint *(E. Stoechas, Fontanesii, Lamarckii)*, tantôt très abondantes *(E. orientale, arenarium* et surtout *E. sanguineum)*. Le ballon cuticulaire atteint parfois d'énormes dimensions *(E. plicatum, sanguineum)*. Chez l'*E. sanguineum*, le pied devient de plus en plus pluricellulaire de la base au sommet, de sorte que la glande entière tend à prendre une apparence massive et pyriforme. Nous avons rencontré ces glandes corollines, sous des formes diverses, dans beaucoup de genres de Composées *(Inula, Gnaphalium*, par ex.), toujours situées de la même manière. Nous ne pensons pas qu'on doive leur attribuer la même signification biologique qu'aux glandes involucrales cachées dans une toison de laine. Il s'agit plutôt ici de l'émission localisée de substances aromatiques qui en se volatilisant à l'air dans la région libre de la corolle peuvent jouer un rôle dans l'attraction des insectes (tous les *Elichrysum* sont dotés de pollination croisée par l'intermédiaire des insectes).

3. Champ papillaire corollin. — Cet appareil se retrouve chez un grand nombre des Composées que nous avons étudiées et ne paraît avoir attiré l'attention jusqu'à présent ni des morphologistes, ni des biologistes. Chez tous les *Elichrysum*, la page interne (ventrale) des lobes corollins montre des cellules épidermiques à structure spéciale situées vers le sommet du lobe, et parfois aussi sur les marges. Ce sont des éléments plus petits, à parois externes assez épaisses, et faisant saillie extérieurement comme autant d'hémisphères *(E. Stoechas, angustifolium, Fontanesii, Lamarckii, orientale)*. Chez l'*E. plicatum*, le sommet même des lobes n'est pas papilleux, mais immédiatement au-dessous on rencontre un groupe de papilles très saillantes qui

[1] A titre d'exemple, nous mentionnons le cas d'un auteur consciencieux, Edmond Boissier, qui a décrit (Flora orientalis, III, p. 228-239) 25 espèces d'*Elichrysum* sans parler une seule fois de l'organisation de la fleur. Il en a été de même pour Harvey (Flora capensis, III, p. 207-256) pour 137 espèces de l'Afrique du Sud.

se prolonge sous forme de traînée le long des marges du lobe. L'*E. graveolens* possède un champ papilleux analogue, mais à cellules faisant saillie le long des marges sous forme de corps ovoïdes ou claviformes à cuticule plissée obliquement. Chez l'*E. arenarium*, il existe une véritable frange de ces papilles claviformes le long des marges jusque sous le sommet. Par contre, chez *l'E. sanguineum*, dont les lobes sont très étroits et allongés, les papilles claviformes sont localisées au sommet. La fonction du champ papilleux corollin des Élichryses, et des fleurs tubuleuses ☿ des Composées en général, devient évidente lorsqu'on étudie l'émission du pollen. Dès que les lobes corollins s'écartent les uns des autres, et souvent déjà avant, le contenu pollinique a déjà été violemment expulsé du manchon anthérien par les poils balayeurs du style. Le pollen qui s'entasse entre les lobes corollins, formant voûte ou dressés, est retenu par les papilles corollines : celles-ci en empêchent un déversement prématuré hors de la fleur. De là vient que les papilles retiennent encore presque toujours entre elles des grains de pollen plus ou moins abondants lors de l'épanouissement complet de la corolle. — Dans les fleurs ♀ à corolle filiforme, le développement des papilles paraît être moins régulier : ce sont des organes sans fonction puisque, dans ces fleurs, il n'y a pas émission de pollen. On peut les comparer aux poils balayeurs des branches du style, réduits à des papilles dans les fleurs ♀, mais persistant malgré qu'ils n'aient aucun manchon anthérien à balayer.

4. Trichomes de liaison des appendices anthériens basilaires. — Depuis l'époque de Cassini [1], on a souvent mentionné dans la diagnose générique de diverses Inulinées et Gnaphalinées, la présence d'anthères à appendices basilaires plumeux ou rameux. Reichenbach fil. a publié des figures sommaires qui illustrent mal l'état des choses chez les Inulinées *(Inula, Pulicaria,* etc.) et qui en donnent une idée entièrement fausse chez les Gnaphalinées. Cet auteur figure en effet [2] chez les *Elichrysum* des anthères à appendices basilaires régulièrement pennés-barbellés. Or, chez tous les Élichryses étudiés, les appendices basilaires des anthères sont étroitement lancéolés-filiformes, généralement plus longs que l'anthéropode, rarement un peu plus courts *(E. orientale, E. arenarium)*, soudés d'une anthère à l'autre par leur marge externe non barbellée. En revanche, les cellules de leur extrémité distale et celles de leur marge interne (regardant l'anthéropode) sont plus ou moins dissociées en trichomes flexueux. Les tricho-

[1]) Cassini, Opuscules phytologiques p. 135 (1826).

[2]) Reichenbach fil., Icones florae germanicae et helveticae XVI, tab. 59 (1854).

mes marginaux internes d'une même anthère, souvent ondulés ou recroquevillés, se rejoignent sous la face axoscope de l'anthéropode et s'y enchevêtrent plus ou moins. Il en résulte que les appendices basilaires prolongent le manchon anthérien puisque, soudés les uns aux autres par les marges externes, leurs marges internes sont reliées entre elles pour chaque anthère par les trichomes tressés. Ces trichomes sont très allongés, unicellulaires, à paroi cellulosique très mince, dépourvues de ponctuations, coniques au sommet, sauf dans les éléments courts où ils ont une tendance à s'arrondir. On voit donc, d'après cette description, que l'appendice plumeux signalé par les auteurs et figuré par Reichenbach fils se compose en réalité des *deux* appendices, soudés longitudinalement l'un avec l'autre, et appartenant à deux anthères voisines. Les appendices basilaires et leurs trichomes de liaison doivent être considérés, au point de vue mécanique, comme un appareil de renforcement du manchon anthérien.

5. Poils de Nobbe myxogènes des akènes. — Les auteurs signalent chez diverses espèces d'Elichryses Stoechadinés des akènes glanduleux (1). C'est là une erreur d'autant plus grave qu'elle pourrait faire croire à une affinité plus particulière avec les Inulinées pourvues sur leurs akènes de véritables glandes *(Pulicaria*, *Cupularia*, *Jasonia*, etc.). Les soit-disant glandes des akènes d'Élychryses sont, dans toutes les espèces examinées, sans exception, des *poils de Nobbe myxogènes du type raccourci*, tels qu'ils ont été découverts chez l'*E. plicatum* par M. Hanausek et très exactement décrits et figurés par cet auteur (2). Rappelons que, à l'état sec, les poils courts, un peu renflés et arrondis au sommet, sont appliqués contre l'épicarpe, à cellules jumelles courbées presque à l'équerre de la cellule basale d'articulation ; les cellules jumelles ont des parois externes à couches de cellulose gélifiable épaissement stratifiées. Sous l'action de l'eau, le poil se redresse et le gonflement des couches gélifiables des cellules jumelles s'opère jusqu'à extinction du lumen. M. Hanausek a dit que chez l'*E. plicatum*, la sortie du mucilage (amorphe et incolore) s'effectue lentement ou « isolément ». Dans les akènes de toutes les espèces étudiées, le travail de gélification est en effet lent, mais nous n'en avons trouvé aucune dont les akènes au bout d'un nombre variable d'heures n'aient pas fait sauter le sommet des cellules jumelles, le décapuchonnant sous l'action de l'eau et répandant au dehors le mucilage.

(1) Grenier et Godron l. c.; Boissier op. cit., passim.

(2) Hanausek, Beiträge zur Kenntnis der Trichombildungen am Perikarp der Kompositen p. 3, tab. IV, fig. 5 (*Oesterreichische botanische Zeitschrift* ann. 1910).

6. Structure des soies de l'aigrette. — Les auteurs se bornent à dire que les soies pappiques qui couronnent l'akène des Élichryses sont denticulées ou subplumeuses. Cette caractéristique superficielle omet de tenir compte de la région basilaire des soies. Celles-ci sont épaissies à la base et un peu incurvées à l'extrémité proximale à l'état sec, à concavité tournée en dedans. Toutes les espèces sont pourvues, dans cette région, de poils étalés ou même un peu réfléchis, unicellulaires, coniques ou aigus au sommet, souvent flexueux, plus longs que le grand diamètre de la soie ; ces poils garnissent la face extérieure de la soie et surtout ses flancs, tandis que le côté interne reste glabre. En s'enchevêtrant d'une soie à l'autre, les poils lient assez les soies entre elles à la base, pour que la chute de l'une entraîne la chute de ses voisines ou même celle de toutes les soies de l'aigrette en même temps. La chute des soies s'opère d'une façon plus isolée chez l'*E. Lamarckii* parce que, dans cette espèce, les poils, notablement plus courts et à sommet arrondi, sont moins enchevêtrés les uns dans les autres, La séparation des soies d'avec les bords du plateau apical de l'akène s'opère d'ailleurs d'une façon très simple. Les éléments basilaires de la soie, en contact avec le parenchyme du plateau, arrondissent leurs parois en les lignifiant, de sorte que le moindre attouchement suffit à rompre les soies à la base. Au-dessus de la région basilaire ci-dessus décrite, les poils se raccourcissent très rapidement, s'inclinent en avant et « deviennent » des denticules aigus, également répartis tout autour de la soie et bien moins serrés que les poils basilaires. Les éléments ultimes de la soie sont plus volumineux, à extrémité aiguë *(E. Stoechas, angustifolium, Fontanesii, Lamarckii)*, subaiguë-conique *(E. plicatum, graveolens)* ou élégamment arrondie *(E. orientale, arenarium, sanguineum)*, sans que l'on puisse pourtant qualifier la soie de claviforme. — L'étalement des soies de l'aigrette à l'air sec ne pourrait pas s'effectuer au moyen d'un tissu *ad hoc* situé à la périphérie du plateau apical de l'akène, comme c'est le cas habituel chez les Composées : l'enchevêtrement des poils dans la région basilaire de l'aigrette s'y oppose. Il faut donc que les éléments dynamiques qui provoquent l'étalement ou le redressement de l'aigrette soient situés dans la région basilaire épaissie des soies, et fonctionnent suivant le mécanisme indiqué chez les *Inula* par M. Arnold Hirsch [1], ou soient distribués sur toute la longueur des soies. Nous avons appliqué la méthode de M. Hirsch, qui met en évidence une différence dans la structure des parois cellulaires lignifiées entre les côtés basilaires intérieur et extérieur de la soie

[1]) A. Hirsch, Ueber den Bewegungsmechanismus des Compositenpappus, p. 29, fig. 10 (Berlin 1901).

par l'emploi de la lumière polarisée. Comme lui, nous avons constaté que l'intercalation d'une lamelle de gypse « Rouge I » provoque, en position diagonale, l'apparition du côté interne d'une couleur d'addition bleue et du côté externe d'une couleur de soustraction jaune. Ces caractères optiques ne peuvent pas être dûs à de simples différences de tension, car on peut les constater sur des sections transversales isolées. Cependant nous n'osons pas les envisager comme étant en corrélation étroite avec des différences dans le pouvoir dynamique des parois. En effet, la soie ne s'étale pas seulement en se courbant sur une charnière basilaire, mais elle est elle-même arquée en dehors sur toute sa longueur. Il faut dès lors, et nécessairement, que les parois cellulaires du côté extérieur de toute la soie se contractent plus sous l'action de la dessication que celles des éléments situés sur le côté opposé.

Séance du 15 février

Emile Yung. Sur la coloration vitale chez divers Crustacés transparents du lac et chez des Nématodes libres. — Mlle L. Stern. Les effets vasoconstricteur et vasodilatateur de quelques extraits de tissus animaux.

M. le prof. Emile Yung expose quelques résultats d'expériences faites par lui sur la *coloration vitale* chez divers Crustacés transparents du lac, notamment le *Bythotrephes longimanus,* et par son assistant, M. le Dr V. Stefanski, chez des Nématodes libres : *Rhabditis sp.* ?, *Trilobus gracilis; Dorylaimus stagnalis* et *Diplogaster rivalis.* Les découvertes récentes de Fischel et de Przesmicki, entre autres, ont réveillé l'intérêt qu'avaient suscité il y a quelques trente ans les travaux classiques de Certes (1881) et de Pfeffer (1886). On crut alors avoir inventé une méthode d'investigation pouvant conduire dans des domaines organiques où les procédés ordinaires appliqués *post-mortem* ne donnent pas accès. Puis, il fallut reconnaître que l'on s'était considérablement illusionné à cet égard.

De fait, chez les animaux cités plus haut, plongés dans de faibles solutions de rouge neutral ou de bleu de méthylène, on n'obtient, quelle que soit la dose de colorants qu'ils aient fixée, et l'intensité de leur coloration, aucune coloration des noyaux ; la teinture n'atteint ni la chromatine ni aucune des granulations intranucléaires. L'épithélium intestinal des Cladocères est particulièrement démonstratif à cet égard à cause de la netteté de ses frontières nucléaires ; il en est de même des noyaux de leur syncytium hypodermique.

En revanche, se colorent plus ou moins rapidement en imprimant ou non au colorant des modifications chromatiques liées

sans doute à l'état physiologique dans lequel se trouvent les cellules au moment de l'opération, des granulations de formes et de dimensions extrêmement variées qui sont contenues dans le cytoplasma. Extrêmement remarquables à cet égard, sont les cellules des glandes cémentaires et des corps de réserve connus sous le nom de *Fettkörper ;* ces organes ont un pouvoir d'élection sur le rouge neutre particulièrement intense, c'est à eux et au contenu intestinal que les Cladocères doivent leur colorabilité pendant la vie, colorabilité d'autant plus frappante que le *Fettkörper* qui se répand, comme l'on sait, non seulement autour des viscères mais jusque dans le sytème musculaire, y est plus abondant. La question est de savoir si parmi ces inclusions chromatophiles il y en a de réellement vivantes comme le veulent certains auteurs. M. Yung se prononce catégoriquement pour la négative, car il ne connaît aucun fait militant en faveur d'une pareille hypothèse, parmi les Crustacés qu'il a observés. De son côté, M. le Dr Stefanski est arrivé sur les Nématodes à la même conclusion négative. Chez les *Rhabditis,* que l'auteur cultive dans un mélange de solution physiologique et de solution de peptone, le colorant ne passe jamais à travers la cuticule, il ne pénètre que par la voie intestinale, c'est pourquoi l'œsophage se colore le premier, mais un peu plus tard, on constate que la teinture se fixe sur les granulations des cellules épithéliales de l'intestin et, plus tard encore, franchissant la paroi de ce dernier, elles atteignent les granulations des amoebocytes du coelome, ainsi que celles contenues dans le syncitium hypodermique. Chez *Trilobus gracilis,* outre les colorations intestinales, M. Stefanski a observé la coloration des œufs en pleine santé ; alors que chez *Rhabditis* cette coloration ne s'était produite que chez les individus mourants. Chez *Dorylaimus* et chez *Diplogaster*, les choses se passent à peu près comme chez *Trilobus.* Dans aucun cas il ne s'est produit des colorations nucléaires.

M. Yung termine sa communication par quelques considérations générales à l'appui de son idée que les animaux vivants se colorent d'autant mieux qu'ils sont plus chargés d'*excreta* solides : vacuoles, granules, globules, ou autres particules de déchet dont l'individu considéré (du fait de sa structure ou de ses conditions physiologiques) a de la peine à se débarrasser. Sans quoi, comment expliquer les grandes différences individuelles constatées parmi les représentants d'une même espèce sous le rapport de leur colorabilité dans un même colorant ? Et, d'autre part, ne sont-ce pas parmi les Métazoaires, les Cladocères, Copépodes, Nématodes, etc., dont l'appareil néphridien est le plus défectueux, chez l'adulte du moins, qui se colorent le plus rapidement dans la prétendue « coloration vitale ? »

Mlle L. Stern. — *Les effets vasoconstricteur et vasodilatateur de quelques extraits de tissus animaux.*

Le point de départ de ces recherches ont été quelques observations faites au cours d'expériences entreprises par M. Battelli et moi pour étudier les oxydations dans les différents organes isolés et soumis à la circulation artificielle.

Dans ces expériences, nous nous sommes heurtés à des difficultés constatées déjà, du reste, par la plupart des auteurs ayant employé la méthode de la circulation artificielle. Au bout d'un temps plus ou moins long, la circulation se ralentit et finalement s'arrête plus ou moins complètement. Ce ralentissement, qui se produit même lorsqu'on emploie comme liquide de circulation le sang de la même espèce animale, est plus rapide et bien plus marqué lorsqu'on emploie le sang d'une espèce animale différente. Le ralentissement ou l'arrêt dans ce dernier cas est dû à l'action de substances spécifiques, les vasoconstrictines, qui sont des cytolysines particulières, comme l'avait démontré M. Battelli.

En remplaçant le sang par une solution saline physiologique, on favorise l'apparition de l'oedème qui produit un ralentissement et finalement l'arrêt complet de la circulation.

Ces difficultés techniques augmentent encore si on ajoute au liquide de circulation des extraits de tissus animaux, comme c'était le cas dans nos expériences où nous voulions étudier l'effet de la *pnéime* (contenue dans l'extrait de muscles) et de l'*antipneumine* (contenue dans l'extrait de rate) sur les échanges gazeux des différents organes soumis à la circulation artificielle.

Ce sont ces difficultés qui nous ont arrêtés et nous ont engagés à étudier plus en détail les effets vasomoteurs des extraits d'organes et la manière dont ces effets pourraient être enrayés.

Les effets des extraits d'organe sur la circulation ont été étudiés *in vivo* par plusieurs auteurs. A part l'extrait des capsules surrénales et l'extrait de la glande pituitaire, tous les autres extraits paraissent abaisser la pression sanguine, lorsqu'ils sont introduits directement dans la circulation.

Pour simplifier le problème, nous avons remplacé l'expérience in vivo par la méthode de la circulation artificielle, soit à travers les organes isolés soit à travers le corps entier de l'animal préalablement tué. De cette façon nous avons pu éliminer les effets concomittants sur le système nerveux, le cœur, etc., et limiter l'action aux vaisseaux mêmes.

Comme liquide de circulation, nous avons choisi le sérum de cheval qui est relativement inoffensif, c'est-à-dire possède un pouvoir vasoconstricteur spécifique peu marqué. Au sérum on ajoute les extraits dont on veut examiner l'effet vasomoteur.

La vitesse de la circulation dépendant, dans nos expériences, exclusivement du calibre des vaisseaux (la pression étant maintenue égale), c'est la vitesse de l'écoulement qui permet de décider si le calibre des vaisseaux avait subi un changement sous l'action de l'extrait tissulaire.

A l'aide d'un appareil spécial, l'écoulement était enregistré automatiquement.

La plupart de nos expériences ont été effectuées sur le cobaye et le lapin.

Nous avons passé en revue les extraits des différents organes des différentes espèces animales au point de vue de leur effet vasomoteur. Nous avons pu constater tout d'abord que les extraits de quelques organes produisaient des effets variables suivant les conditions, tantôt une accélération, tantôt un ralentissement de la circulation, tandis que les extraits d'autres organes produisaient un effet vasoconstricteur constant. L'effet inconstant de quelques extraits est dû à l'existence simultanée de deux substances antagonistes, d'une substance vasoconstrictrice et d'une substance vasodilatatrice. Suivant les conditions, c'est l'une ou l'autre de ces substances dont l'action devient dominante.

C'est surtout le chauffage en présence de NaOH, à une concentration de 3-4 $^0/_0$ qui fait ressortir l'action vasodilatrice en abolissant le pouvoir vasoconstricteur de l'extrait.

Parmi les organes dont les extraits présentaient, d'une façon constante, une action vasoconstrictrice, il faut citer en premier lieu la *rate*, tandis que la substance vasodilatatrice se trouvait surtout dans les extraits de foie à côté de la substance vasoconstrictrice.

Les expériences faites pour déterminer la nature de la substance vasoconstrictrice ont montré qu'il s'agit d'une substance thermostable, facilement dialysable, soluble dans l'eau et dans l'alcool. Elle résiste à l'action des acides, mais est détruite par les alcalis, surtout à chaud. Les ferments protéolytiques, lypolytiques et amylolytiques ne la détruisent pas.

Abandonnés à eux-mêmes, les extraits perdent assez vite leur pouvoir vasoconstricteur et dans ce cas leur pouvoir vasodilatateur devient souvent manifeste. Après concentration, les extraits gardent leur pouvoir vasoconstricteur pendant assez longtemps, surtout en milieu légèrement acide.

Ces expériences ont été interrompues il y a deux ans.

Je les ai reprises cet hiver en collaboration avec M. Rothlin, en remplaçant la méthode de la circulation artificielle par des méthodes plus simples qui consistent dans l'emploi de fragments de vaisseaux suspendus dans du liquide de Ringer auquel on ajoute les substances à examimer. Les contractions ou le change-

ment de tonus du fragment vasculaire sont enregistrés par la méthode myographique directe.

Outre les anneaux vasculaires, nous avons utilisé d'autres organes à fibres musculaires lisses, surtout les uretères et l'utérus de cobaye.

Les expériences effectuées avec cette méthode ont confirmé d'une façon générale les résultats obtenus dans les expériences précédentes citées plus haut.

Nous avons constaté un effet vasoconstricteur avec différents extraits, mais l'effet le plus marqué et le plus constant a été obtenu avec les extraits de rate et de ganglions lymphatiques. C'est à la rate que nous avons eu recours pour l'étude et la préparation de la substance active.

Nous avons réussi à préparer cette substance sous forme d'une poudre qui présente une activité manifeste déjà à des concentrations très faibles et qui se garde intacte pendant un temps assez long. Cette poudre est soluble dans l'eau et dans l'alcool, ne présente pas la réaction de biuret ni la réaction de Fehling.

Les solutions aqueuses de cette poudre se conservent longtemps surtout en milieu légèrement acide. En milieu alcalin, elles s'altèrent plus ou moins rapidement. Les ferments protéolytiques, lipolytiques et amylolytiques n'ont aucun effet. L'ébullition même très prolongée n'altère pas le pouvoir vasoconstricteur de cette substance, si on a soin de maintenir le milieu neutre ou légèrement acide. La calcination par contre abolit complètement le pouvoir vasoconstricteur, ce qui parle en faveur de la nature organique de la substance active.

En ce qui concerne le mécanisme d'action de la substance vasoconstrictrice, nous croyons qu'elle agit directement sur la fibre musculaire, contrairement à l'adrénaline qui attaque surtout les éléments nerveux. En effet, en employant des vaisseaux quelques jours après la mort de l'animal, nous avons souvent constaté un effet vasoconstricteur très net avec la substance vasoconstrictrice tandis que l'adrénaline restait sans effet même à une concentration assez élevée, 1 : 10.000 p. ex.

Quant à la substance vasodilatatrice, nous l'avons extraite sur tout du foie après destruction de la substance vasoconstrictrice par NoOH à 3-4 $^0/_{00}$.

Par évaporation de l'extrait au bain-marie, on obtient une poudre qui garde son pouvoir vasodilatateur intact pendant un temps assez long.

La substance vasodilatatrice est antagoniste de la substance vasoconstrictrice. En ajoutant à la solution de substance vasoconstrictrice la substance vasodilatatrice, on peut neutraliser l'effet vasoconstricteur et vice versa.

Séance du 1er mars 1917.

A. Bach. Recherches sur les ferments réducteurs. — J. Briquet. La structure des bractées involucrales et paléales dans les espèces européennes du genre Bidens.

M. A. Bach présente des travaux faisant partie d'un ensemble de *recherches sur les ferments réducteurs.*

Pour déterminer si le ferment qui réduit les nitrates avec le concours des aldéhydes est spécifique dans le sens usuel du mot, M. Bach a institué des expériences comparatives avec 14 aldéhydes différentes. Les résultats de ces expériences montrent que le ferment réducteur du lait, aussi bien que celui qui se trouve dans les tubercules de pommes de terre, utilise pour la réduction des nitrates les aldéhydes les plus variées indépendamment de la nature et de la structure du radical uni au groupe aldéhydique —CHO. Contrairement à ce que l'on admet pour d'autres ferments, la spécificité du ferment réducteur se rapporte exclusivement à la fonction chimique du substrat — à la fonction aldéhydique — et non à la configuration des aldéhydes. La spécificité du ferment réducteur est donc d'ordre fonctionnel et non d'ordre structural. En discutant les résultats de ses expériences, l'auteur fait ressortir l'influence du milieu dans les réactions catalytiques et montre que, dans beaucoup de cas, on attribue à la spécificité du ferment ce qui en réalité n'est que l'effet du milieu. Au fond, la seule spécificité indiscutable est la spécificité fonctionnelle. L'hypothèse du rapport structural entre ferment et substrat, rapport exprimé par l'image de la clef et de la serrure, n'est plus suffisante pour rendre compte des phénomènes de spécificité observés dans les réactions catalytiques accélérées par des ferments.

M. Bach a aussi étudié les causes de la faiblesse relativement grande du pouvoir catalytique du ferment réducteur du lait. Les causes sont multiples. L'effet nocif des aldéhydes et des produits de réduction des nitrates, et notamment de l'hydroxylamine, sur le ferment y sont pour beaucoup. Mais il y a encore d'autres causes qu'il reste à élucider.

J. Briquet. — *La structure des bractées involucrales et paléales dans les espèces européennes du genre Bidens.*

On a de tout temps signalé chez les *Bidens* de la section *Platycarpaea* DC., un involucre à bractées hétéromorphes, les externes herbacées, les « internes » pétaloïdes striées de noir, et des bractées paléales striées aussi, mais à stries moins nombreuses.

M. Beck a, croyons-nous, montré le premier que les stries en question étaient des canaux sécréteurs ([1]), ce qui est exact, mais pourrait laisser croire que les bractées involucrales externes foliacées n'ont pas de système sécréteur. Ce n'est nullement le cas. Seulement la disposition des canaux est autre dans les bractées involucrales extérieures et intérieures, ainsi que cela ressort de la courte étude suivante, dans laquelle sont en outre consignés un certain nombre de faits anatomiques intéressants.

Bractées involucrales externes. — Ces bractées forment un pseudo-verticille de 5-8 pièces herbacées, disposées selon le type $^5/_8$ ou $^3/_5$, lancéolées ou oblongues-lancéolées, aiguës au sommet et atténuées à la base. Les nervures sont au nombre d'au moins 3, dont une médiane et deux marginales, qui toutes trois se rejoignent au sommet de la bractée. La nervure médiane émet des branches latérales, selon le mode penné, au nombre de 3-8 de chaque côté, qui vont se greffer, en s'affaiblissant, sur les marginales. En outre, il existe un système d'anastomoses complexes qui isolent des aréoles polygonales. Les marges sont ciliées de trichomes caractéristiques et de forme variée selon les espèces. Chez le *B. tripartita L*, ce sont des poils allongés, à base élargie multicellulaire, passant à une file unisériée de cellules subisodiamétriques plus petites, graduellement rétrécies, l'ultime pointue. Chez le *B. cernua L*, ces poils sont beaucoup plus courts et recourbés en avant de façon à devenir parallèles à la marge ou même de manière que le sommet vienne toucher la marge. Les poils du *B. radiata* Thuill. sont aussi relativement courts et plus ou moins recourbés en avant, mais à cellule ultime bien moins aiguë, en général même arrondie au sommet. Ces trichomes manquent ou sont peu abondants sur la surface même des bractées, sauf dans le *B. tripartita* var. *eu-bullata* où ils recouvrent toute la page dorsale. Outre ces trichomes, on rencontre encore à la base des bractées, des glandes stipitées, bisériées jusqu'au sommet arrondi, à éléments ultimes sécréteurs. En section transversale, l'épiderme se montre plissé et formé d'éléments inégaux; ceux de la page supérieure sont volumineux et à parois externes plus épaisses que ceux de la page inférieure. Les stomates, à cellules de bordure microcytiques, sont aussi plus nombreux à la page inférieure qu'à la page supérieure. Le mésophylle, formé par un chlorenchyme spongieux à gros méats aérifères, remplit toute l'espace entre les deux épidermes. Les nervures médianes forment saillie à la page inférieure, la saillie étant occupée par un volumineux coussin de

[1]) G. Beck von Mannagetta, *Flora von Nieder-Oesterreich*, p. 1190 (1893); Pospichal, *Flora des œsterreichischen Küstenlandes*, II. p. 853 (1899).

collenchyme du type concave. Toutes les autres nervures sont immergées dans le chlorenchyme. Les faisceaux libéro-ligneux, de grosseur variable selon le calibre des nervures, ne présentent rien de particulier. En revanche, la répartition des canaux sécréteurs est très intéressante. Dans la nervure médiane, le faisceau est accompagné de trois canaux sécréteurs, dont deux d'origine phléotermique flanquant le liber à droite et à gauche et jalonnant les bords supérieurs du xylème, tandis que le troisième longe la face ventrale du parenchyme endoxylaire. Ce dispositif se retrouve dans les nervures basilaires latérales surnuméraires qui viennent parfois s'intercaler à la base, entre le médiane et les marginales. Les branches secondaires de la nervure médiane conservent seulement leur canal endoxylaire, les canaux phléotermiques étant nuls ou rudimentaires ; enfin les nervilles ultimes des anastomoses sont entièrement dépourvues de canaux sécréteurs. Les nervures marginales présentent ceci de particulier qu'elles sont accompagnées sur leur bord externe d'un volumineux canal latéral, dont les initiales, au début du processus schizogène, sont situées dans le mésophylle.

Bractées involucrales dites « internes » (1) — De forme générale ovée, souvent un peu rétrécies sous le sommet obtus, ces bractées se distinguent fondamentalement des précédentes par leur apparence pétaloïde jaunâtre et par leur nervation. Les nervures sont parallèles, au nombre de 15-18, la médiane la plus longue, les autres successivement plus courtes, disposées à la façon de tuyaux d'orgues à droite et à gauche de la médiane. Les marges largement diaphanes, à files de cellules légérement incurvées vers les bords, sont dépourvues de nervures. La surface et les bords des bractées sont rigoureusement glabres. En revanche, le sommet de la bractée, souvent coloré en rose par l'anthocyane, porte des trichomes très caractéristiques. Chez le *B. tripartita*, ce sont des poils unisériés pluricellulaires, à éléments courts, l'ultime arrondi et presque sphérique, à parois généralement assez fortement épaissies et présentant des ponctuations circulaires dirigées en partie vers l'intérieur. Le *B. radiata* présente des trichomes plus allongés, à cellules plus nombreuses, à parois plus minces, dépourvues de ponctuations, plus nettement contractés au niveau des parois transversales, ce qui les rend moniliformes, la cellule ultime étant subsphérique. Enfin, chez le *B. cernua*, les poils sont très courts, paucicellulaires, à éléments comprimés, souvent plus lar-

(1) Ces bractées sont en réalité des bractées *paléales extérieures*. Nous reviendrons sur ce point dans une note ultérieure et conservons provisoirement la terminologie traditionnelle, faute de place pour justifier notre interprétation.

ges que hauts, l'ultime arrondi en coupole. L'épiderme montre des parois radiales fortement ondulées dans la zone marginale énerviée, tandis que, dans les champs neuraux, les parois radiales restent presque droites. En section transversale, l'épiderme ne se montre nullement plissé, à éléments plus ou moins larges, mais d'égale hauteur, à parois externes d'épaisseur à peu près équivalente sur les deux pages, la cuticule de la page interne plissée. Il y a quelques stomates sur les deux pages. Le mésophylle est formé de 3-6 assises de cellules dans le champ neural ; il se réduit à une seule assise microcytique dans la bande marginale énerviée. Ce parenchyme régulier, dense, ne comporte de méats aérifères qu'aux lignes de contact des arêtes des cellules, celles-ci étant polyédriques, à parois un peu épaissies, et faiblement chlorophyllifères. Les faisceaux sont entièrement immergés et extrêmement petits. Alors que dans les bractées involucrales externes, le xylème comporte des rayons de vaisseaux à ponctuations aréolées (au moins les plus extérieurs), séparés par des bandes de parenchyme, il n'y a ici qu'un petit groupe de trachées adossé à un îlot libérien. Il n'y a pas de canaux sécréteurs phléotermiques et endoxylaires. En revanche chaque faisceau est flanqué de deux volumineux canaux oléifères, bien plus gros que lui, tapissés de cellules épithéliales volumineuses et très régulières, issue par voie schizogène d'une initiale située dans la mésophylle. Ce dispositif de canaux accouplés et séparés l'un de l'autre par un petit faisceau est régulier dans la région médiane du champ neural. Il l'est moins sur les bords de ce dernier, où l'on peut constater la présence d'un ou deux canaux courts et isolés.

Bractées paléales. — Ces bractées sont construites pour tous les points essentiels sur le modèle des bractées involucrales internes, tout en présentant divers caractères particuliers. Leur forme générale est linéaire-oblongue, les bords tendant à devenir parallèles, tandis que le sommet est coupé en biseau. Il n'y a pas trace de trichomes apicaux. Les cellules épidermiques des champs marginaux énerviés sont toujours disposées en files, mais peu inclinées vers l'intérieur ; les éléments sont plus allongés, à parois radiales non ou faiblement ondulées ; par contre, ces dernières sont épaissies et criblées de ponctuations circulaires. Les couples de canaux sécréteurs, avec faisceaux intercalés, sont réduits à 5-7 dans les bractées intérieures, ce groupe régulier étant souvent flanqué, à la base de la bractée, de deux nervures latérales plus courtes ou simplement de canaux sécréteurs isolés. La structure anatomique des faisceaux et des canaux est d'ailleurs la même que dans les bractées involucrales « internes ».

Les faits qui viennent d'être exposés constituent un nouvel exemple du peu de fixité topographique du système sécréteur chez

les Composées. Ce qu'il y a de remarquable dans les bractées des *Bidens*, c'est le dispositif fondamentalement différent réalisé d'une part dans les bractées involucrales extérieures, d'autre part dans les bractées involucrales « intérieures » et dans les paléales. Chez ces dernières, les canaux sécréteurs sont interfasciculaires ; chez les premières, à l'exception du canal marginal, les canaux sont endoxylaires ou endoxylaires et phléotermiques. Il est d'ailleurs, dans l'état actuel de nos connaissances, impossible de mettre tous ces faits de structure en rapport avec des fonctions déterminées. Sans doute le développement pétaloïde des bractées involucrales « internes » contribue à rendre plus apparente la calathide des *Bidens* à fleurs entomophiles. Mais pourquoi les canaux sécréteurs — dont la fonction est elle-même problématique — deviennent-ils accouplés extra-fasciculaires dans les bractées involucrales « internes » et paléales, tandis qu'ils restent isolés et appuyés au faisceau dans la ligule corolline (appareil d'attrait) du *B. cernua* ? Quel peut bien être le rôle biologique de la touffe de trichomes apicaux des bractées involucrales « internes » ? Il semble que beaucoup de ces caractères soient l'expression d'une variabilité orientée, inhérente à la structure intime de l'idioplasma, et sans rapport étroit avec une fonction biologique définie.

Séance du 15 mars 1917

Alb. Brun. Premiers résultats obtenus par l'analyse spectrale de quelques sulfo-arseniures suisses (Binnenthal). — J. Briquet. Le critère différentiel des bractées involucrales et paléales dans la calathide des Composées. — Arnold Pictet. Recherches sur l'hérédité mendélienne chez les Cobayes.

M. Alb. Brun communique les *premiers résultats obtenus par l'analyse spectrale de quelques sulfo-arseniures suisses (Binnenthal).*

Les sulfo-arséniures peuvent très bien s'étudier à l'aide du spectre de flamme. Il suffit de posséder une flamme dont on peut faire varier à volonté la température, depuis celle donnée par un simple brûleur jusqu'à celle fournie par la combustion oxygène gaz d'éclairage et oxygène acétylène.

Grâce à ce dispositif simple, l'étude spectrale des sulfo-arseniures ne présente pas de difficultés particulières. Le minéral fixé par une pince est placé dans la flamme. Si le cristal est petit, on le laisse sur sa gangue : le spectre parasite de celle-ci s'ajoute ; il suffit de le connaître. Si l'on ne dispose (ce qui est le cas le plus fréquent) que de débris ou de poussières obtenues par lévigation,

on place ces poudres dans une petite pipe en silice fondue. La silice doit être spectralement pure. Comme cette condition est souvent difficile à remplir, on connaîtra d'avance son spectre parasite.

L'on obtient de très pures poussières de sulfo-arseniure, en attaquant par HCl les dolomies du Langenbach. Ces poussières insolubles flottent dans le liquide et sont très lentes à se déposer ; on les récolte sur un petit filtre, les lave, sèche, roule le filtre en baguette et le porte dans la flamme oxydrique. Si la flamme est suroxygénée, le papier brûle sans flamme visible, et le spectre est très pur, même avec de très petites quantités. C'est une variante du procédé dit « crayon de Hartley ».

En faisant varier progressivement la température de la flamme, l'on obtient successivement les spectres des différents métaux.

En étudiant ainsi les sulfo-arseniures du Binnenthal, du gisement dolomitique du Langenbach, l'auteur a reconnu, chez tous, la présence abondante du Thallium.

Tout d'abord le spectre du Thallium apparaît seul, accompagné, suivant le cas, de celui du calcium de la gangue. Puis viennent s'ajouter les superbes bandes vertes du plomb et la magnifique raie de cuivre $\lambda = 5105,75$ UA, ici d'une intensité et d'une netteté remarquables.

Au début, avec les sulfo-arseniures, les bandes vertes du plomb ont une arête remarquablement tranchée et nette ; un peu plus tard, ces arêtes deviennent nébuleuses. Avec la galène, ces mêmes arêtes ont toujours paru nébuleuses.

Enfin apparaissent les spectres parasites du Baryum et du Strontium que fournit la gangue dolomitique. Mais à ce moment, la totalité du Thallium est en général déjà volatilisée et la raie $\lambda = 5350$ a disparu.

La dolomie du Langenbach contient du Baryum, du Strontium et du Lithium ; souvent on constate une accumulation du Baryum au contact immédiat du cristal du sulfure métallique.

La Dufrénoysite, la Jordanite, ont donné de très beaux spectres. L'espèce Binnite s'est montrée aussi très riche en Thallium. On sait que cette espèce est un peu discutée, sa formule chimique n'étant pas encore assise ; actuellement on la range dans les Tennantites. Peut-être que son habitus spécial est dû à la présence du Thallium.

Les mêmes spectres ont été fournis par les débris et poudres indéterminables, des sulfo-arseniures à poussière brun chocolat et à poussière noire (des Sartorites aux Jordanites).

Si l'on veut attribuer le Thallium à la présence de la Hutchinsonite, il faudrait alors admettre que ce minéral est mélangé submicroscopiquement à ses congénères. De plus, ce minéral est facile à reconnaître à la loupe montée, grâce à sa couleur rouge. Il est

excessivement rare dans le gisement, et il est en cristaux des plus petits. Il faut donc admettre que le Thallium fait partie de la molécule chimique des sulfo-arseniures du Binnenthal. Comme le gisement de ces minéraux est exploité depuis plus d'un siècle, il serait intéressant de s'assurer si les anciens cristaux retirés de la mine sont aussi riches en Thallium que les actuels.

A cet égard, ont peut citer une Dufrenoysite qui fut donnée à M. Brun par le professeur G. de Marignac, en 1875. Elle s'est montrée aussi riche en Thallium que le sont les cristaux de Jordanite récoltés en 1916.

J. Briquet. — *Le critère différentiel des bractées involucrales et paléales dans la calathide des Composées.*

La question de savoir si dans certains groupes de Composées, tels que les Filaginées et les Mélampodinées, les fleurs ♀ extérieures sont situées à l'aisselle de bractées involucrales ou paléales, a été résolue par les auteurs dans des sens opposés. Bien que cette question paraisse au premier abord ne présenter qu'un intérêt purement formel, elle n'en a pas moins une certaine importance au point de vue systématique parce que, lorsqu'on emploie la morphologie comparée comme base pour la discussion des affinités, il importe de ne comparer autant que possible que des pièces homologues et désignées du même nom. Beaucoup d'auteurs ont esquivé la difficulté en évitant même de se poser la question : ils s'en sont remis à l'impression du moment ou à la fantaisie, appelant ici bractées involucrales, ce qu'ils avaient désigné ailleurs sous le nom de bractées paléales(1). Mais il est évident que ce procédé n'est pas de nature à conduire à la clarté, ni à rendre les comparaisons faciles. Nous cherchons dans les lignes suivantes à quel critère il convient de s'arrêter de préférence pour distinguer les bractées involucrales et paléales, ce qui revient à discuter la limite topographique du péricline et du réceptacle (clinanthe).

La *situation absolue* (2) des bractées (ou écailles) sur le réceptacle ne peut malheureusement guère servir à distinguer les bractées involucrales et paléales, car on rencontre dans divers groupes de Composées des réceptacles de forme variable pourvus de bractées

1) Bentham et Hooker (*Genera plantarum* II p. 297, ann. 1873) ont décrit les bractées pseudocarpiques en forme de nacelles qui enveloppent les fleurs ♀ dans le genre *Micropus* comme des bractées *paléales*. Les mêmes organes à situation identique sont décrits par ces auteurs (op. cit. p. 349) dans le genre *Melampodium* comme des bractées *involucrales*. Il serait facile de multiplier ces exemples.

2) Mais non pas la situation relative.

paléales, non seulement terminales, mais encore insérées sur les côtés, tout comme les involucrales. C'est ainsi, par exemple, que chez les *Rudbeckia*, les *Isocarpha* et autres Hélianthées-Verbésinées, le réceptacle forme un cône dont le sommet et les flancs sont couverts de bractées paléales, pourvues chacune d'une fleur axillaire, tandis que les bractées involucrales stériles — différentes d'ailleurs par leur forme et leur structure — entourent la base du cône. Même dans les cas où le cône réceptaculaire (clinanthe) tend à s'aplatir au sommet, il n'y a pas de différences dans l'organisation des bractées paléales diversement situées qui les recouvrent.

On ne saurait non plus donner une définition des bractées involucrales et paléales tirée de la *forme* et de la *structure* qui soit valable dans tous les cas. On sait depuis longtemps que, chez beaucoup de Composées, les bractées involucrales internes diffèrent beaucoup des externes par leur forme et leur structure. Les bractées internes tendent à ressembler aux bractées paléales, à ce point que, dans divers genres d'Anthémidées, la transition morphologique et anatomique des unes aux autres est très graduelle ; on passe insensiblement des bractées involucrales externes à champ neural herbacé et à marges hyalines aux bractées paléales entièrement scarieuses. Et d'autre part, lorsqu'il y a une différence marquée, morphologique et anatomique, entre les bractées involucrales internes et externes, avec exclusion de toute forme intermédiaire, il arrive parfois que les bractées involucrales dites internes ressemblent beaucoup plus aux bractées paléales, qu'aux involucrales externes. Nous avons étudié récemment un remarquable exemple de ce cas dans le genre *Bidens*, chez lequel les bractées dites involucrales internes, selon la terminologie courante, sont beaucoup plus voisines des paléales que les involucrales externes par l'ensemble de leur organisation ([1]). D'une façon générale, les caractères tirés de la forme et de la structure sont en relation trop intime avec la fonction pour pouvoir être pris exclusivement en considération. C'est ainsi, par exemple, que dans le genre *Melampodium* les bractées pseudocarpiques sont situées à la périphérie des réceptacles et renferment des fleurs ♀ fertiles. En revanche, dans le genre *Sclerocarpus* où les fleurs du rayon sont neutres et stériles, ce sont les fleurs ☿ fertiles du disque qui ont un fruit enfermé dans des bractées pseudocarpiques.

Cassini ([2]) a proposé, pour sortir les descripteurs d'embarras,

[1]) Voy. J. Briquet. L'organisation des bractées involucrales et paléales dans les espèces européennes du genre Bidens (*Archiv.*, 4me pér., XLIII, p. 333).

[2]) Cassini in *Dictionnaire des sciences naturelles*, vol. XXVI, p. 152 (1823) et *Opuscules phytologiques*, vol. III, p. 106, note (1834).

un critère assez arbitraire : « Le seul moyen, dit-il, de distinguer sûrement et uniformément dans tous les cas ces deux sortes de bractées, c'est *d'attribuer au péricline celles qui se trouvent en dehors des fleurs marginales, et au clinanthe celles qui se trouvent en dedans* [1] ». C'est là évidemment une solution d'une absolue clarté, d'allures mathématiques, mais il faut avouer qu'elle aboutit à des conséquences choquantes pour un morphologiste. Ainsi, par exemple, dans le *Bidens tripartita* L. et dans les espèces voisines, les bractées involucrales dites « internes » sont accompagnées chacune d'une fleur née à leur aisselle : il faudrait attribuer la bractée mère au péricline et la fleur au réceptacle (clinanthe) ! Dans l'*Eupatorium cannabinum* L. à calathides 5 flores, les fleurs devraient être séparées de leurs 5 bractées mères appartenant à une région morphologique différente, celle du péricline. Le même inconvénient grave se présente chez diverses Chicoracées. La limite tracée par Cassini sépare dans les *Cichorium Intybus* L. et *Lampsana communis* L. les 8 fleurs périphériques des 8 bractées mères à l'aisselle desquelles elles naissent ; le même résultat fâcheux se produit chez les *Prenanthes purpurea* L. et *Lactuca muralis* Gaertn. pour les 5 bractées fertiles internes accompagnées chacune d'une fleur axillaire. Mais où l'application de la limite topographique de Cassini soulève les plus sérieuses objections, c'est dans des groupes tels que les Filaginées et les Mélampodinées. Chez le *Filago gallica* L., par exemple, les cinq bractées extérieures fertiles sont différencées à leur partie inférieure en une nacelle ouverte au sommet, laquelle renferme une fleur femelle. Chez le *Micropus erectus* L., ces mêmes bractées ont la forme d'une nacelle close au sommet, de sorte que le tube corollin de la fleur incluse s'incurve pour sortir par un étroit orifice situé sur le « pont » de la nacelle. Dans ces deux cas, la fleur desséchée et le fruit tombent avec la nacelle bractéale. Il en est de même dans le genre *Melampodium* L., où la fleur axillaire est enveloppée d'une façon si étroite par la bractée mère qu'on a longtemps pris cette dernière pour un fruit. Les liens morphologiques qui unissent la bractée mère à sa fleur axillante sont ici singulièrement renforcés, puisqu'il y a formation d'un appareil unique dans lequel la bractée usurpe les fonctions d'un péricarpe. Il serait dès lors bien fâcheux de séparer sans nécessité une partie de cet appareil pour l'attribuer au péricline, tandis que l'autre serait attribuée au réceptacle (clinanthe). Nous disons *sans nécessité,* parce qu'il y a des cas bien connus *(Xanthium, Ambrosia)* où des bractées involucrales authentiques entrent en concrescence avec des bractées paléales pour former un appareil unique, et où cette nécessité ne peut

[1]) C'est nous qui soulignons.

être évitée. En fait, le critère imaginé par Cassini ne soulève aucune objection d'ordre morphologique que dans un seul cas, c'est lorsque les fleurs dépourvues de bractées axillantes sont groupées nombreuses selon un ordre phyllotaxique autre que les pièces involucrales [1] dont elles sont génétiquement indépendantes (par exemple, dans diverses espèces des genres *Aster, Erigeron, Inula, Pulicaria, Bellis*, etc.). Or, dans ces cas là, il n'y a aucune difficulté à tracer la limite entre les bractées involucrales et paléales, pour la bonne raison que ces dernières manquent!

La notion d' « involucre » a subi de nombreuses modifications suivant les groupes dans lesquels on a fait usage de ce terme. L'essentiel est moins d'en donner une définition générale, qui est impossible, que de préciser sa signification dans chaque groupe naturel particulier. Si, dans les Composées, *on réserve le nom d'involucre à l'ensemble des feuilles stériles*, diversement modifiées selon les fonctions qu'elles remplissent, *qui forment la partie périclinale de la calathide,* on aura un moyen à la fois simple et clair de décrire et de comparer les divers cas qui se présentent. *Les bractées paléales*, par opposition aux précédentes, *sont caractérisées par la présence d'une fleur axillaire.* C'est d'ailleurs cette méthode que Cassini lui-même — qui changeait facilement d'avis — avait inaugurée en 1819 lorsqu'il attribuait à ses genres *Filago, Gifola* et *Logfia* un involucre oligophylle, décrivant comme bractées paléales toutes les autres pièces axillantes de la fleur [2]. Le seul inconvénient de cette méthode est qu'elle oblige à attribuer un rang extérieur de bractées paléales à des réceptacles (clinanthes) qualifiés de « nus » [3] dans la plupart des descriptions (par exemple dans les genres *Prenanthes* et *Lactuca* ci-dessus mentionnés). Mais si cet inconvénient pouvait avoir comme résultat d'amener les phytographes à étudier plus à fond les organes qu'ils décrivent, et à examiner dans quels rapports de situation et d'ontogénie les fleurs périphériques de la calathide se trouvent avec les bractées voisines — ce que les descripteurs ne font pas [4] — on devrait consi-

[1]) Voy. à ce sujet: Alex. Braun, Vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, p. 280-289 (1830); et Wydler in *Flora* XLIII, n°s 32-35 (1860).

[2]) Cassini in *Bull. soc. philom. de Paris*, ann. 1819, p. 142.

[3]) Eichler (*Blüthendiagramme*, I, p. 286, ann. 1875), a déjà signalé comme fautive cette attribution des bractées paléales périphériques à l'involucre.

[4]) Le seul auteur qui, à notre connaissance, ait porté son attention sur les rapports d'axillarité des fleurs périphériques et des bractées dites involucrales internes est H. Wydler dans ses *Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse* (*Flora* XLIII, n°s 32-35, ann. 1860), source précieuse et trop négligée d'observations abondantes et exactes.

dérer cet inconvénient comme un avantage et un progrès. Une autre conséquence est que certaines Composées auxquelles on attribue un involucre n'en auraient point. Ainsi, par exemple, dans les calathides oliganthes de l'*Adenostyles Alliariae* Kern. (*A. albifrons* Bl. et Fingh.), les bractées extérieures du soi-disant involucre étant axillantes d'une fleur, il n'y a pas de bractées stériles, donc pas d'involucre ([1]). Mais ici encore l'inconvénient devient un avantage si l'on considère que, de cette manière, un des caractères essentiels de la calathide de divers *Adenostyles* ([2]) est mis en vedette et correctement exprimé.

Arnold Pictet. — *Recherches sur l'hérédité mendélienne chez les Cobayes.* (Simple énoncé des résultats obtenus après deux années d'expériences).

Les deux races croisées sont le *Cobaye angora albinos* (A) et le *Cobaye ordinaire tricolore* (O). Leur descendance a été étudiée en trois séries, avec un mâle et deux femelles d'angora, accouplés respectivement avec trois ordinaires.

Les caractères de la race *angora albinos* sont représentés par : 1° la longueur des poils, disposés en touffes épaisses se dirigeant, sur la moitié antérieure du corps, d'arrière en avant et sur la moitié postérieure, d'avant en arrière ; 2° la couleur blanche de la robe et rose des yeux.

Le *Cobaye ordinaire*, bien connu, est caractérisé par : 1° ses poils courts, lisses, tous en direction antéro-postérieure depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'anus ; 2° sa couleur noire, brune et blanche.

En conséquence, ces deux races diffèrent l'une de l'autre par 4 caractères visibles. Cependant, dans l'appréciation des résultats, il ne sera pas tenu compte de la répartition des couleurs sur la robe des sujets obtenus, mais simplement du fait qu'ils sont colorés ou albinos.

Le croisement de ces deux races donne irrévocablement, comme produits de première génération, un type intermédiaire qui n'est autre que ce que l'on appelle, en aviculture, le *Cobaye à rosettes ;* ses caractères s'énoncent de la façon suivante : Poils demi-longs, tricolores, dirigés dans toutes les directions et, notamment, dis-

[1]) Cette conséquence a déjà été tirée par Wydler (op. cit. p. 503, note) dès 1860.

[2]) On a d'ailleurs signalé chez quelques espèces d'*Adenostyles* la présence occasionnelle de vraies bractées involucrales réduites et stériles, situées à la périphérie des bractées fertiles, ce qui montre bien que l'« involucre », ainsi qualifié à tort parce que formé de pièces axillantes, n'en est pas un.

posés en deux rosettes de chaque côté du corps, une sur le flanc et l'autre à l'extrémité du dos. Chaque portée, pendant deux années, provenant de trois angoras albinos accouplés respectivement avec trois Cobayes ordinaires colorés a toujours été représentée exclusivement par des petits du type qui vient d'être décrit et que nous nommerons, pour mieux préciser ses caractères, *double rosette coloré* (AO).

L'apparition de ce type intermédiaire nous amène, en conséquence, à étudier trois filiations qui sont :

a) Double rosette coloré par Double rosette coloré (AO × AO).

b) Angora albinos par Double rosette coloré (A × AO).

c) Ordinaire coloré par Double rosette coloré (O × AO).

a) La descendance immédiate de deux double rosette colorés AO × AO est représentée par 14 types absolument différents les uns des autres, 7 colorés et 7 albinos, qui sont les suivants :

1. *Angora albinos*, identique aux grands parents A.

2. *Ordinaire coloré* » » » » O.

3. *Angora coloré*. Il s'agit ici d'un phénomène de disjonction de caractères ; la couleur s'est disjointe du type ordinaire pour s'associer au type angora.

4. *Ordinaire albinos*. Nouvelle disjonction de caractères, l'albinisme, y compris les yeux roses, se dissociant du type angora, pour s'associer au type ordinaire.

5. *Double rosette coloré*, type semblable aux parents AO.

6. *Le même*, mais albinos.

7. *Double rosette coloré à longs poils*. Il s'agit d'un double rosette, semblable au type AO, mais dont chaque rosette postérieure émet une longue touffe de poils qui pend en arrière et qui peut être considérée comme dérivant de la touffe postérieure de l'angora.

8. *Le même*, mais albinos.

9. *Ordinaire à longs poils coloré :* c'est le type O, mais où les poils du dos se prolongent en une longue touffe, qui traîne sur le sol.

10. *Le même*, mais albinos.

11. *Simple rosette coloré*. C'est un type qui peut-être envisagé comme étant intermédiaire entre le double rosette et l'ordinaire, en ce sens que la rosette des flancs manque et est remplacée par des poils lisses, en direction antéro-postérieure ; seule la rosette postérieure est présente.

12. *Le même*, mais albinos.

13. *Simple rosette coloré à longs poils*, semblable au n° 11, mais dont chaque rosette postérieure émet une longue touffe de poils, comme au n° 7.

14. *Le même*, mais albinos.

Ces différents types sont reproduits dans des proportions diverses que nous ne pouvons établir vu le nombre encore insuffisant des portées nées jusqu'à maintenant ; cependant il est manifeste que les types ordinaire coloré et double rosette coloré dominent passablement (respectivement 24.2 % et 27.4 %). Il va sans dire que ces chiffres sont provisoires et se modifieront vraisemblablement par la suite avec l'augmentation du nombre des descendants. Les caractères de la plupart de ces 14 types ne peuvent se déterminer d'une façon certaine qu'à l'âge adulte, c'est-à-dire environ deux mois après la naissance.

b) Etudions maintenant la descendance de l'*angora albinos croisé avec le double rosette coloré* (A × AO). Jusqu'à maintenant cette descendance a produit à peu près tous les types signalés, mais à l'*exclusion complète du type ordinaire*, tant coloré qu'albinos, ce qui semble naturel, du reste.

c) Dans les *croisements entre un ordinaire coloré et un double rosette coloré* (O × AO), il n'est obtenu que des enfants semblables à leurs parents, et cela dans une proportion presque égale, soit 25 sujets du type ordinaire coloré et 28 du type double rosette coloré.

Nous avons pu étendre nos recherches à une génération plus loin, et voici quelques données complémentaires :

La descendance de *deux ordinaires colorés* provenant, soit de deux double rosette (AO × AO) ou soit d'un ordinaire par un double rosette (O × AO) est représentée par des ordinaires, colorés albinos et, et celle de *deux ordinaires albinos* (AO × AO . O) ne nous a donné, jusqu'à présent, que des ordinaires albinos, mais appartenant aux deux types, poils courts et poils longs (nos 4 et 10).

Si nous faisons maintenant la répartition numérique du type coloré par rapport au type albinos, sans tenir compte des caractères distinctifs de la direction et de la longueur des poils, nous arrivons aux chiffres suivants :

	A × AO	AO × AO	AO × O
Type albinos	28 %	12.5 %	0
Type coloré	72 %	87.5 %	100

Comme premières constatations découlant des résultats que nous venons de communiquer, nous voyons que la descendance d'un angora albinos et d'un ordinaire coloré s'établit nettement selon un schema qui concorde absolument avec la loi de Mendel. En effet, le type AO, heterozygote, montre que les 4 caractères visibles

qui différencient les deux races croisées, ne sont pas seuls en jeu, et qu'il y a lieu d'en considérer d'autres, à l'état latent. Ce sont en particulier ceux qui concourent à la formation des rosettes ; ces caractères sont représentés dans A et dans O par des *demi-facteurs* ne se manifestant que dans la réunion des gamètes A et O.

Si nous désignons par P, la coloration, par A, la longueur des poils, par *p*, l'albinisme, et par *a*, les poils courts, il reste à considérer le demi-facteur de rosettes provenant du type ordinaire, (nous le désignerons par Q), ainsi que le demi-facteur de rosettes provenant du type angora et que nous indiquons par S ; Q ne se manifeste donc que dans la réunion de A et de S, et S seulement lorsque A et Q se rencontrent.

D'autre part, la production du type à rosettes découle également de la réunion de *p* et de *a*, ce qui indique encore la présence de deux demi-facteurs de rosettes *q* et *s*.

D'après ces considérations, chacune des deux races croisées se trouve représentée par 4 caractères et facteurs différents, qui sont, pour l'ordinaire, P*a* Q*s*, pour l'angora, *p*A *q*S, et pour le type à rosettes P*p* A*a* Q*q* S*s*, soit en tout 8 caractères et facteurs, dont la distribution, chez les descendants de 2e génération, peut donner lieu à un grand nombre de combinaisons, expliquant les 14 types obtenus.

Jusqu'à maintenant, c'est P qui peut être considéré comme caractère dominant et *p* comme récessif.

Séance du 19 avril 1917

Alb. Brun. Résultats obtenus par l'analyse spectrale de diverses roches et divers minéraux suisses. — Dr Arnold Pictet. Sur l'origine de quelques races géographiques de Lépidoptères.

M. Albert Brun communique de nouveaux *résultats obtenus par l'analyse spectrale de diverses roches et divers minéraux suisses.*

Le fer chromé (chromite) se décèle aisément dans les serpentines du Geisspfad (Binnenthal). Les filonnets minuscules de chromite engagés dans la roche donnent directement les raies 6330,1 et 5791,2. Les trois raies bleues très caractéristiques 4289,8 — 4274,9 et 4254,5 disparaissent lorsque la quantité de chromite est très petite. Le triplet à 5206,2 persiste même pour des proportions très faibles de ce minéral dans la Serpentine.

Le fer magnétique du Geisspfad donne quelques raies du fer dans le rouge et le vert, mais la raie la plus réfrangible ne dépasse

que rarement 5300. Le fer magnétique filonnien, ou concentré dans les fentes, condense du Lithium dont la raie 6708 est fréquemment visible alors que la roche ne la montre pas.

L'acerdèse de Sargans donne le spectre du fer limité à quelques raies et quelques-unes du Mn. La raie 4033-4030 est extrêmement intense et très caractéristique.

Ces trois minéraux sont donc aisés à distinguer par la flamme chaude. Leurs spectres, limités à un petit nombre de raies, ne prêtent à aucune amphibologie.

Pour ce qui concerne les roches, M. Brun a étudié, de la même manière, plus de six cents roches des Préalpes et des Alpes valaisannes.

Ces roches sont généralement lithiques et strontianiques.

Sont surtout lithiques : les granites, les gneiss et micaschistes ; particulièrement riches, sont les schistes lustrés, les argiles.

Sont surtout lithiques et strontianiques les calcaires de divers étages, les gypses, les dolomies, les anhydrites, les mollasses. Certaines eaux sont fortement lithiques, en particulier, l'eau des Salines de Bex. Citons encore l'eau sulfureuse de Champéry et l'eau sulfatée de Birmenstorff qui est très riche en lithium.

Un contrôle de ces résultats devait se trouver dans les eaux du lac de Genève, qui nécessairement, doivent contenir les éléments chimiques des roches de leur bassin d'alimentation. La vérification faite a montré que les eaux du lac de Genève tiennent en dissolution une proportion de sels de lithium et de strontium qui est loin d'être négligeable. Le spectre du lithium se montre parfois, alors que celui du potassium est à peine visible : fait fréquemment constaté directement dans les calcaires.

M. Lossier avait signalé la présence du Sr dans l'eau de l'Arve, mais ne l'avait pas constaté dans l'eau du Rhône.

La prise de l'eau du lac qui a montré Li et Sr a été faite en avril 1917 dans une période de basses eaux. Comme il n'y a aucun doute à avoir sur l'exactitude des analyses de M. Lossier, il faut admettre de petites variations dans la composition des sels dissous dans l'eau du lac. Ces variations ont du reste déjà été mises en lumière par M. A. Delebecque.

Les échantillons ayant servi à l'analyse de l'eau du lac ont été puisés : le premier à une fontaine de la ville, le second dans le petit lac, à environ 1 kilomètre de distance en dehors des jetées. Eau de surface, et en partie à deux mètres de profondeur. Beau temps depuis quelques jours. Le niveau du lac était très bas.

Trois litres ont été évaporés dans une grande capsule en argent à 1000 $^{00}/_{00}$ de fin. Il faut prohiber l'usage de capsules en porcelaine ou en silice pure fondue. En effet, l'auteur a constaté que

toutes les porcelaines, ainsi que leurs couvertes feldspathiques, sont lithifères. La silice dite pure l'est fréquemment.

Le résidu est directement absorbé par une cigarette de Hartley et est porté dans la flamme oxyhydrique. Le nombre des manipulations est un minimum, il n'y a pas de causes d'erreur. Les quantités de strontium et de lithium contenues dans l'eau du lac de Genève sont considérables : l'intensité de leur spectre est ici très grande. Dans les analyses futures des eaux suisses, il faudra tenir compte de ces deux éléments ou tout au moins les rechercher. En effet, la nature chimicogéologique des différents bassins d'alimentation de nos lacs présente trop de points communs, pour qu'il n'en soit pas de même pour leurs eaux.

Dr Arnold Pictet. *Sur l'origine de quelques races géographiques de Lépidoptères.*

On admet que l'origine des races géographiques a souvent pour cause l'action des facteurs du climat sur les organismes. Les recherches dont nous signalons les résultats en apportent la preuve expérimentale pour plusieurs espèces de Lépidoptères. Elles ont été pratiquées pour la plupart avec des individus de Genève, sur les chrysalides et les chenilles desquels nous avons fait agir divers facteurs du climat de régions étrangères ; les Papillons provenant de ces individus ont acquis de cette façon tout ou partie des caractères des races de ces régions.

Les facteurs étudiés ont été la température (chaleur et froid), l'humidité et la sécheresse, la nourriture des chenilles.

Les espèces que nous avons expérimentées ont été :

1. *Vanessa urticae*, ayant donné les races *ichnusa*, de Corse, *consentanea*, des pays méridionaux, *bolandi*, de Belgique, *turcica*, des Balkans, *connexa*, du Japon, *chinensis*, de Chine et *zizana*, de l'Asie centrale.

2. *Aporia crataegi*, ayant produit *alepica* de Roumanie et *augustana* de Sicile.

3. *Pieris brassicae*, qui s'est modifiée en *wollastoni* de Madère.

4. *Pieris rapae*, en *metra* et *mauritanica* d'Italie et d'Algérie.

5. *Lasiocampa quercus* qui a pris les caractères des races de Sicile, *sicula*, de Catalogne, *catalaunica*, d'Italie et du Valais, *roboris*, d'Ecosse, *callunae*, des Alpes, *alpina*, et des pays du nord, *lapponica*.

6. *Dendrolimus pini* qui s'est modifié en *montana* des Alpes, et en *obscura*, du Tyrol méridional.

7. *Lymantria dispar*, en *disparina*, des pays septentrionaux, en *fumida* et en *umbrosa* du Japon, en *bordigalensis* et en *disparoïdes*, des pays sablonneux et secs, en *major* d'Allemagne, et en individus qui ont absolument les caractères de ceux des Alpes, lorsque les chenilles y vivent sur le mélèze.

8. *Abraxas grossulariata,* qui a donné la forme mélanisante d'Angleterre.

De ces expériences, pratiquées avec un très grand nombre d'individus (plusieurs milliers pour *Vanessa urticae* et *Lymantria dispar*, plusieurs centaines pour les autres) nous formulons les conclusions suivantes :

I. Lorsqu'on fait agir sur les chenilles ou les chrysalides de Papillons, au moment précis où elles sont le plus sensibles, un seul des facteurs du climat, on ne modifie généralement pas ces Papillons de façon qu'ils prennent les caractères de races géographiques déterminées, mais seulement de formes accidentelles, c'est-à-dire d'aberrations qui se trouvent un peu partout où se rencontre le facteur étudié.

Comme exemple, on peut signaler les ab. *polaris* et *ichnusoïdes* de *V. urticae,* les ab. *belisaria* et *fischeri* de *V. io*, qui sont produites uniquement par une forte élévation ou un fort abaissement de la température, agissant sur la chrysalide pendant la première journée de sa formation. De cette façon, *Abraxas grossulariata* se modifie en *lacticolor* et *Dendrolimus pini*, en *unicolor-brunnea* et en *grisescens*.

II. Pour que les caractères de véritables races géographiques soient obtenus artificiellement, il faut l'intervention d'au moins *deux* des facteurs du climat, agissant ensemble, soit sur la chrysalide seule, soit consécutivement sur la chenille et la chrysalide.

III. Le climat a une action non pas seulement physiologique pour modifier le pigment, mais aussi morphologique, pour modifier la forme des écailles et parfois des ailes.

Ainsi, pour *V. urticae*, on constate avec *bolandi*, *chinensis* et *zizana*, certaines modifications dans les écaillles optiques. D'autres modifications dans la taille des écailles s'observent également, pour obscurcir l'aile, lorsqu'elles augmentent de taille (races mélanisantes) pour l'éclaircir lorsqu'elles ont des dimensions plus petites (races albinisantes). Le nanisme des écailles, poussé à l'extrême, est associé à leur constante déformation ; dans ce cas, à cause de leur petitesse, elles ne se joignent pas les unes les autres et laissent entre elles des espaces nus sur le champ de l'aile, qui devient ainsi plus ou moins transparente ; ce sont les caractères d'*Aporia crataegi, alepica*, et de *Lymantria dispar* sous diverses formes.

Une modification morphologique intéressante est celle dont *Pie-*

ris brassicae fournit l'exemple. Le dessous des ailes inférieures est normalement saupoudré de gris et de jaune ; chez les *wollastoni*, aussi bien réels qu'artificiels, les mêmes parties sont verdâtres. On n'y trouve cependant pas de pigment vert, mais des écailles noires modifiées de façon à décomposer les radiations lumineuses et à sélectionner le bleu, qui s'allie avec la couleur des écailles jaunes. Ce phénomène est d'ailleurs général pour produire la couleur verte de toutes les Piérides qui en sont colorées.

IV. Les caractères des races géographiques authentiques sont héréditaires. Ainsi, des *Lasiocampa quercus* de Sicile, d'Écosse et d'Italie, des *Dendrolimus pini* des Alpes, des *Lymantria dispar* du Japon, amenés et éduqués à Genève pendant plusieurs générations, conservent leurs caractères bien que dans un climat différent. Au contraire, les races obtenues artificiellement ne semblent pas héréditaires, bien que dans quelques cas les caractères créés par les expériences ont une faible tendance à persister, à la génération suivante, après cessation de l'intervention du facteur. C'est notamment le cas pour les *Lymantria dispar* modifiés par la nourriture des chenilles et à la fois par la nourriture des chenilles et la température agissant sur la chrysalide ; avec *Lasiocampa quercus*, les caractères *sicula* et *spartii* se répercutent pendant l'état larvaire de la génération qui suit.

Il faut en conséquence considérer les races créées par l'expérience comme de simples *morphoses*. Cela montre que dans les régions où vivent ces races, celles-ci acquièrent leur fixité par l'action du climat au cours des siècles tandis qu'une intervention pendant une ou deux générations seulement, comme c'est le cas dans les expériences de laboratoire, n'atteint pas les cellules germinatives.

Séance du 3 mai

Ed. Claparède. L'Ergographie bilatérale.
J. Briquet. Sur la structure de la fleur chez les Composées.

M. Ed. Claparède présente une communication sur l'*Ergographie bilatérale*.

Dans le cours de ces trente dernières années, nombreuses ont été les recherches ergographiques. Il est singulier cependant que l'on ait presque complètement négligé d'utiliser le procédé de l'ergographie bilatérale, c'est-à-dire de prendre des tracés ergographiques avec les deux mains travaillant simultanément. Mes recherches bibliographiques ne m'ont fait découvrir qu'un seul petit travail, datant de 1893, dû à Patrizi, dans lequel ce procédé ait

été employé [1]. L'absence d'expériences de ce genre doit sans doute tenir au fait que les laboratoires ne possèdent d'ordinaire qu'un seul ergographe, tandis que l'ergographie bilatérale en exige nécessairement deux.

L'emploi de la méthode bilatérale apporte cependant dans l'expérimentation ergographique une variation intéressante des circonstances en jeu ; il est susceptible de jeter une certaine lumière, grâce à la comparaison des tracés uni et bimanuels, sur la question controversée de la part qui revient au muscle, et de celle qui revient aux centres nerveux, dans la fatigue constatée, — et sur la question plus intéressante encore et fort négligée de l'action respective des deux hémisphères cérébraux sur les fonctions motrices homo- et hétérolatérales.

Au point de vue psychologique, cette dernière question se rattache à celle de savoir comment se comporte la volonté selon qu'elle doit soutenir un effort moteur bilatéral ou un effort unilatéral. Il importe donc que l'introspection des sujets accompagne l'expérimentation objective.

1. *Comparaison des tracés uni et bimanuels.* — Les premières expériences que j'ai faites, avec le concours de Mlles Agnès Franklyn et Elise Kavoukdjian, nous ont tout d'abord montré que le travail total fourni par les deux mains, lorsqu'elles travaillent simultanément, est toujours notablement inférieur à celui qu'elles donnent lorsqu'elles travaillent isolément. Il serait sans intérêt, vu le nombre encore trop restreint de nos observations, de donner des moyennes. Mais voici quelques exemples (le poids à soulever était de 3 kg. $^1/_2$) : Chez un sujet on obient, dans l'ergographie simultanée, pour la main droite 4,4 kilogrammètres, et 5,1 pour la main gauche ; total = **9,5.** Lorsque chaque main travaille isolément, elles donnent, la droite, 6,1 et la gauche 8,7 ; total = **14,8.** Chez un autre sujet, la main droite donne, dans le travail bilatéral, 7,5 kgm, et le rendement de cette main monte à 11,3 lorsqu'elle travaille isolément, etc.

Cette infériorité dynamique, (déperdition d'$^1/_3$ environ dans le travail simultané) montre à l'évidence que le travail moteur d'un membre ne dépend pas seulement des impulsions qui lui viennent de l'hémisphère correspondant, mais aussi de celles de l'hémisphère opposé. Les choses se passent comme si, dans le travail bilatéral, ces impulsions se partageaient entre les deux côtés du corps. — L'accroissement du travail fourni dans le travail unilatéral est dû à l'augmentation du nombre des soulèvements, et pas à l'augmentation de la hauteur moyenne des contractions. Ici encore, il serait prématuré d'indiquer des moyennes.

[1]) Patrizi, *La simultanéité et la succession des impulsions volontaires symétriques,* Arch. ital. de Biologie, 1893.

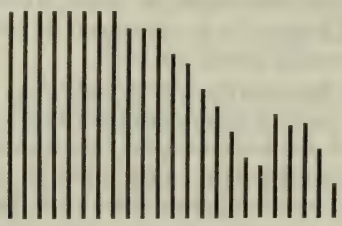
2. *Transfert dynamogénique.* — La participation des deux hémisphères à l'activité motrice de chaque main se révèle encore dans le phénomène suivant, auquel on peut donner le nom de « *transfert dynamogénique par repos contralatéral* ».

Dans le travail bilatéral, si l'une des mains est fatiguée avant l'autre, et qu'elle s'arrête épuisée, on voit au même moment se relever le tracé de l'autre main. Ce relèvement est parfois très accentué.

De même si, lorsqu'une des mains est épuisée, nous suspendons le travail *de l'autre*, nous voyons immédiatement se relever la courbe de la main épuisée. La figure ci-contre donne une idée de ce phénomène.

Ce relèvement s'observe aussi si, aucune des mains n'étant fatiguée, nous en arrêtons une : le tracé de l'autre remonte aussitôt.

La suspension de l'activité motrice d'une des mains renforce donc la capacité de l'autre. — Dans son travail cité, Patrizi avait constaté aussi ce « réveil de force » qui se manifeste dans les tracés lorsqu'on passe du travail bimanuel simultané au travail bimanuel alternatif (Patrizi comparait les tracés obtenus avec les deux mains travaillant simultanément aux tracés obtenus par les mains faisant alternativement, chacune à leur tour, un soulèvement). Mais ce fait important semble avoir passé complètement inaperçu. Nos expériences montrent que ce relèvement peut s'opérer même dans le tracé de la main épuisée (ce que le dispositif adopté par Patrizi ne permettait pas de constater). Il est à noter que j'ai constaté ce phénomène lors du premier tracé bi-latéral, que j'ai pris sur moi-même, et longtemps avant d'avoir connaissance de l'article de Patrizi. Il ne s'agit donc pas d'un phénomène d'auto-suggestion. Ce phénomène s'est d'ailleurs rencontré chez d'autres sujets.



Sans vouloir entrer maintenant dans un essai d'interprétation de ces phénomènes, je remarquerai cependant que le transfert dynamogénique par repos contralatéral indique que l'arrêt du tracé ergographique n'est dû ni à un épuisement du muscle, (puisque le muscle du côté en apparence épuisé reprend ses contractions dès que s'arrête la main opposée), — ni à un épuisement des centres

(puisque le centre du côté en apparence épuisé est encore capable de renforcer le travail du côté opposé). C'est donc mal poser la question que de se demander lequel, du muscle ou du centre nerveux, s'épuise dans le travail ergographique. La capacité de chacun s'abaisse, et l'arrêt du mouvement correspond au moment où l'impulsion est devenue trop faible pour actionner un muscle dont l'excitabilité a faibli. Aucun des deux n'est épuisé d'une façon absolue, mais chacun est épuisé par rapport à l'autre. La chute du tracé ergographique a donc pour cause l'affaiblissement de l'un et de l'autre.

Le procédé de l'ergographie bilatérale se prête à de multiples combinaisons expérimentales qu'il sera intéressant de réaliser : On pourrait faire soulever à chaque main des poids inégaux ; on pourrait adjoindre à l'ergographie des mains, celle des membres inférieurs, et étudier comment retentit le travail d'une main sur celui du pied homo ou contralatéral ; etc. Enfin on pourrait substituer aux contractions rythmiques la contraction permanente. Une comparaison des résultats de l'ergographie bi-latérale avec ceux du tapping bi-manuel serait aussi instructive.

Pour l'élaboration d'une théorie sur la répartition des impulsions volontaires dans les muscles des deux côtés du corps, il sera nécessaire, cela va sans dire, de confronter les résultats obtenus par l'ergographie bilatérale avec les cas de syncinésie (mouvements associés) que nous offrent la clinique et la vie quotidienne.

M. J. Briquet. — *Sur la structure de la fleur chez les Composées.* Ce travail paraîtra ultérieurement dans les *Archives.*

Séance du 24 mai

E. Yung. Les variations de la coquille de Hélix pomatia.
A. Brun. Nouvelles recherches sur les exhalaisons volcaniques.

M. E. Yung. — *Les variations de la coquille de Hélix pomatia.*

M. le professeur Emile Yung présente une collection de coquilles de l'Escargot des Vignes *(Hélix pomatia)* destinée à mettre en évidence l'abus de langage que commettent certains naturalistes et qui donnent le nom de *variétés* à des formes individuelles, anormales et non héréditaires, reliées au type normal par de nombreux intermédiaires. Ces prétendues variétés témoignent simplement de la forte variabilité de l'espèce sous l'influence de facteurs internes ou externes, d'ailleurs pour la plupart inconnus.

Le type normal est connu de tout le monde. Il est représenté par

une coquille dextre, arrondie à cinq tours de spire dont le dernier s'élève environ aux trois quarts de la hauteur totale, ce qui fait que l'apex est peu saillant. L'ouverture est généralement ronde, un peu plus large que haute, l'ombilic moyen, le diamètre oscillant entre 40 et 50 millimètres et la coloration gris-jaunâtre, avec des bandes brunes peu marquées. On peut examiner des milliers de coquilles dans les « parcs à escargots » ou dans les « débris de cuisine » des couvents où l'on fait maigre le vendredi en mangeant force mollusques, sans en rencontrer une seule qui diffère assez de la moyenne pour retenir l'attention, mais sans en rencontrer non plus deux qui soient parfaitement identiques.

Parmi les plus écartées du type normal par leur forme générale, il en est qui sont globulaires, à apex très peu saillant et d'autres, au contraire, plus coniques, à columelle très allongée. Parmi les premières, le dernier tour de spire atteint aux $^5/_6$ de la hauteur totale et parmi les secondes, il arrive que la proportion soit renversée et que le dernier tour de spire n'atteigne qu'à $^1/_5$ ou $^1/_6$ de la hauteur totale.

Les formes globulaires conduisent insensiblement aux formes aplaties, telles que celles figurées par Bellevoye, collectionneur à Reims, sous les noms de *carinata* et de *planorbaire*, tandis que, non moins insensiblement — M. Yung le démontre par de nombreux échantillons — les formes coniques à apex très saillant conduisent à la variété connue de tous les conchyliologues sous le nom de scalaire, laquelle conduit à son tour aux formes déroulées ressemblant à un tire-bouchon.

D'autre part, les Escargots de notre pays présentent tous les intermédiaires entre les prétendus *géants* dont les coquilles mesurent de 60 à 70 millimètres de diamètre et les prétendus *nains* dont le diamètre maximum ne dépasse pas 30 millimètres. La forme normale tient justement le milieu entre ces deux extrêmes.

S'il est vrai qu'une altitude élevée et un terrain riche en calcaire favorisent la production d'individus de grande taille, ces conditions n'empêchent nullement celle des individus nains ; le plus géant et le plus nain de ceux collectionnés par M. Yung proviennent tous deux de la vallée de Joux.

La même observation s'applique aux variations de poids de la coquille. Sur les terrains pauvres en sels de calcium, la coquille demeure mince et fragile. Pour un individu de taille moyenne, son poids s'élève à 6-7 gr. seulement, alors que le poids moyen est de 12 gr. Néanmoins il se produit quelquefois des coquilles minces sur les terrains très calcaires, tout à côté d'individus de même taille dont la coquille extraordinairement épaisse atteint le double ou le triple du poids des précédents.

L'activité des glandes coquillières diffère beaucoup d'intensité d'un individu à l'autre ! M. Yung possède une coquille de 5 cm. de diamètre, atteignant, par conséquent, la limite supérieure du type normal mais sans la dépasser, et dont le poids est de 32 grammes, c'est-à-dire plus de deux fois et demi le poids moyen des coquilles de ce même type.

Quant à la variation sénestrogyre, M. Yung constate qu'elle n'est point aussi rare qu'on le croit généralement, puisqu'il a pu en réunir plus de 125 cas, sans sortir de nos régions. Les coquilles sénestres sont beaucoup plus uniformes que les dextres, la plupart sont peu élevées, globulaires ou aplaties ; M. Yung n'en a jamais trouvé de bulimiformes, coniques ou scalaires, pas plus d'ailleurs que de géantes ou de particulièrement lourdes. Elles sont en général plus petites que le type normal des dextres et la proportion des inachevées que l'on rencontre parmi elles porte à croire que les Escargots gauchers vivent moins longtemps que les droitiers.

M. A. Brun. — *Nouvelles recherches sur les exhalaisons volcaniques.*

M. Albert Brun a repris, par l'analyse spectrale, l'étude de certains sels volcaniques exhalés par différents cratères.

La méthode suivie fut la suivante. Tout d'abord, les sels étaient soumis à l'examen spectroscopique par le procédé indiqué par M. Brun à propos des minéraux du Binnenthal (voir Archives 1917), puis lorsqu'un élément non encore connu dans l'exhalaison était constaté, il était procédé à son extraction par les procédés de la chimie analytique ordinaire.

L'auteur a pu mettre ainsi en lumière quelques faits nouveaux et intéressants.

Bore. — Le Bore considéré jusqu'à présent comme entraîné par la vapeur d'eau à 100° des évents à basse température, n'avait pas encore été constaté nettement dans les sels de l'exhalaison paroxysmale, c'est à dire exhalé à une température de 1000° à 1200°.

Le Bore se rencontre à l'état de fluorure de bore-ammonium dans presque tous les sels ammoniacaux de l'éruption du Vésuve de 1906.

Les sels ammoniacaux les plus chargés en bore ont un éclat un peu gras et sont opaques. M. Brun est dans le doute à l'égard de la Hiératite de Vulcano, décrite par Cossa, et dont la genèse est mal établie.

Lithium. — M. Brun ayant constaté que les magmas volcaniques sont riches en Lithium en a déduit que le chlorure de Lithium devait accompagner le potassium, le sodium et l'ammonium dans les sels du paroxysme. La vérification en a été faite aisément dans

les sels ammoniacaux de l'éruption du Vésuve en 1906, ainsi que dans les sels de potassium et de sodium qui imprègnent certaines roches provenant de la même éruption.

L'auteur a du reste constaté que la leucite-téphrite du Vésuve est riche en lithium, élément qui a été passé sous silence par les analystes qui se sont occupé de ce magma volcanique.

Thallium. — Le Thallium par sa grande abondance est certainement l'élément qu'il est le plus intéressant de constater dans l'exhalaison volcanique paroxysmale.

Pour le Vésuve en 1906, les quantités de Thallium jetées dans l'atmosphère à l'état de chlorure de Thallammonium ont été considérables. Les sels ammoniacaux titrent en moyenne $^1/_{3000}$ $^1/_{2000}$ de thallium, ce qui est énorme. La composition est la même, quels que soient les points où les sels ont été récoltés sur le champ de lave et quelle que soit l'époque. De même, le Thallium se rencontre dans beaucoup d'échantillons des sels jaunes du Vésuve de 1882.

L'auteur a trouvé aussi le Thallium en singulière abondance dans les scories rouges du cratère du Spagnuolo, à l'Etna, éruption du XVIe siècle (année 1537 ?).

Enfin M. Brun l'a constaté dans les chlorures et fluorures ammoniacaux de l'éruption du Chynyero de 1909 (Iles Canaries).

Le Thallium est donc un métal magmatique plus abondant que le cuivre et que le plomb au Vésuve et au Spagnuolo. Ce métal semble être très diffusé, et à cause de sa forte densité, il n'apparaît qu'au paroxysme.

Séance du 7 juin

J. Briquet. Les nacelles paléales, l'organisation de la fleur et du fruit dans le Filago gallica L. — Léon-W. Collet. La présence d'une lame de Mylonite dans la Tour Salière (versant d'Emaney).

J. Briquet. — *Les nacelles paléales, l'organisation de la fleur et du fruit dans le Filago gallica* L.

Dès 1819, Cassini [1] a signalé chez le *Filago gallica* la présence de bractées paléales périphériques « coriaceis, margine membranaceis », renfermant des akènes glabres dépourvus d'aigrette, tandis que les akènes des autres fleurs de la calathide sont papilleux et pourvus d'une aigrette ; l'auteur s'est fondé sur ces caractères pour séparer génériquement le *F. gallica* du genre *Filago*

[1]) Cassini in *Bull. soc. philom.* ann. 1819, p. 143.

sous le nom de *Logfia*. — L'étude morphologique du *F. gallica* a été reprise avec plus de précision en 1843 par Cosson et Germain [1]. Selon ces botanistes, les bractées paléales extérieures [2] sont épaissies et presque ligneuses à leur base ; elles renferment les akènes *en se soudant vers leurs bords à la face interne* [3], les bords scarieux restant libres et souvent étalés. La loge qui renferme l'akène reste percée à son sommet d'une ouverture très étroite par laquelle passe le fleuron. L'akène tombe à la fin avec la bractée qui l'enveloppe. — Ces données ont été reproduites à peu près textuellement par tous les auteurs qui ont suivi. Cependant, elles renferment, ainsi qu'on le verra plus loin, deux erreurs d'observation relatives à la soi-disant soudure des bords de la bractée paléale et à la situation des marges hyalines. D'autre part, la pseudocarpie de ces nacelles, très exactement constatée par Cosson et Germain, est un phénomène si intéressant qu'elle mérite d'être étudiée de plus près dans ses rapports avec l'organisation de la fleur et du fruit.

Les calathides du *F. gallica* sont ovoïdes-pentagonales à bractées disposées suivant le type $^3/_5$. Les bractées involucrales courtes, et séparées par de très courts entrenœuds sont linéaires-acuminées, uninerviées, à champ neural herbacé, couvert sur le dos de longs poils laineux entrelacés, à marges hyalines confluant en une longue pointe diaphane. Les bractées paléales extérieures, bien plus grandes et plus longues que les précédentes, sont différenciées en *nacelle* et en *rostre*. La *nacelle* atteint à la fin 0,9 mm. de longueur sur 0,4 mm. de profondeur ; elle est régulièrement convexe du côté inférieur, à flancs aplatis, à « pont » rectiligne et assez large, parcouru dans toute sa longueur par un faible sillon médian. Un peu au delà de l'extrémité proximale de la nacelle, le « pont » est pourvu de deux marges hyalines assez larges, qui se prolongent sur toute sa longueur et se continuent dans le *rostre*. Ce dernier est redressé, rectiligne, formant un angle obtus avec le « pont » de la nacelle, et atteint env. 2 mm. de longueur ; sa région médiane est occupée par un faisceau libéro-ligneux plongé dans le chlorenchyme mésophyllien. Le champ neural est linéaire-lancéolé ou subulé, tandis que les marges hyalines se rejoignent

[1]) Cosson et Germain, Observations sur les genres Filago Tourn. et Logfia Cassini, et description d'une espèce nouvelle du genre Filago. [*Ann. sc. nat.*, sér. 2, XX p. 291, tab. 13 A (1843)].

[2]) Les bractées paléales extérieures sont appelées « folioles involucrales moyennes » par Cosson et Germain. Nous suivons la terminologie exposée dans une note précédente. [J. Briquet, Le critère distinctif des bractées involucrales et paléales dans la calathide des Composées : *Arch.*, 4me pér., XLIII p. (1917].

[3]) C'est nous qui soulignons.

au-delà du sommet du champ neural pour former une languette apicale diaphane obtuse. Les marges hyalines tant de la nacelle que du rostre sont dépourvues de mésophylle, à cellules épidermiques allongées, effilées en pointe et disposées en files parallèles.

La nacelle comporte, comme on sait, des parois fortement indurées et, d'autre part, l'épiderme extérieur porte d'abondants et longs poils flagelliformes enchevêtrés qui rendent difficile l'intelligence de l'organisation de la nacelle. C'est sans doute pour ces motifs que Cosson et Germain ont décrit et figuré la nacelle comme un corps à bords internes *soudés,* et comme si les marges scarieuses bordaient le « pont » parallèlement au sillon médian et *extérieurement* à ce dernier. Mais l'anatomie montre un état de fait bien différent. Le pourtour de la nacelle, en section transversale, est limité par un triangle sphérique, comportant d'ailleurs des ondulations secondaires plus faibles sur les côtés. Le côté supérieur, celui du « pont », est plus aplati et plus large que les deux autres flanquant la carène obtuse-arrondie. Le sillon médian du « pont », difficile à voir de l'extérieur, se révèle comme une fente qui traverse de part en part toute l'épaisseur du « pont ». En d'autres termes, *les bords de la bractée paléale naviforme sont simplement rapprochés étroitement et serrés l'un contre l'autre, de façon à ponter la nacelle, mais ils ne sont nullement soudés. C'est sur ces bords que sont insérées les bandes marginales hyalines :* sur des coupes transversales, elles se présentent d'abord redressées, puis plus ou moins étalées. L'épiderme extérieur de la nacelle est formé d'éléments parallélipipédiques, allongés dans le sens de l'axe de la bractée, assez volumineux, à parois extérieures convexes et épaisses. L'épiderme intérieur est au contraire microcytique et cristallifère ; il est dépourvu de poils. *Au sillon, les deux épidermes sont séparés l'un de l'autre par la lame épidermique de la bande hyaline,* à laquelle on passe brusquement. Tout l'espace compris entre les deux épidermes est occupé par des stéréides typiques, allongées dans le sens de l'axe de la nacelle, à parois lignifiées et très fortement sclérifiées. L'épaisseur de ce stéréome mésophyllien est rendue inégale par les ondulations des flancs et du pont de la nacelle ; en outre, elle atteint son maximum aux deux bords extérieurs du pont, tandis que son minimum d'épaisseur est réalisé le long de la carène et au niveau du sillon du pont. Un faisceau libéro-ligneux occupe la carène, mais il est assez difficile à mettre en évidence lors de l'entier développement de la nacelle, écrasé qu'il est par la masse de stéréome environnante.

La cavité de la nacelle possède en section transversale un pourtour à peu près circulaire ; elle aboutit, à l'extrémité distale de la nacelle, à un petit orifice circulaire par lequel passe la corolle. L'ovaire est ovoïde, comprimé, allongé et un peu incurvé, épou-

sant la ligne convexe de la carène nacellaire, rétréci à l'extrémité. La corolle filiforme, longue d'env. 1,4 mm. n'est engagée dans la nacelle que par l'extrémité proximale du tube ; elle est appuyée sur la plus grande partie de sa longueur contre la rostre qui l'enveloppe du côté extérieur. Le tube est irrégulièrement fendu à son sommet en 3-4 lobules portant extérieurement quelques trichomes bisériés, allongés, à extrémité obtuse. Nous n'avons jamais vu de corolles ♀ tronquées au sommet comme en figurent Cosson et Germain. Les parois du tube ont une structure extraordinairement délicate : elles ne comportent que les deux épidermes et une assise mésophyllienne hyaline. *Il n'y a pas trace de faisceaux libéro-ligneux.* — Le style remplit entièrement le tube corollin. Au regme basilaire court et très grêle succède un épéregme tronqué à la base, affectant la forme d'une demi-toupie, à éléments nettement sclérifiés. Les deux faisceaux libéro-ligneux, séparés par le tissu conducteur, sont visibles sur toute la longueur du style. A la sortie du tube, celui-ci se divise en deux branches longues d'env. 0,8 mm., un peu aplaties du côté intérieur, pourvues extérieurement et vers l'extrémité de papilles obtuses inclinées en avant et peu saillantes.

A la fin de l'anthèse, la fleur se détache suivant le processus habituel : faible sclérification des éléments basilaires du tube corollin ; le style se rompt sous l'épiregme.

En revanche, l'akène reste enfermé dans la cavité de la nacelle et tombe avec la bractée, détachée seulement à la fin de la période végétative de la saison. Ce fait biologique est en relation avec diverses particularités dans la structure du péricarpe. Ce dernier est extrêmement mince, à épicarpe microcytique lisse, à mésocarpe parenchymateux épais de 1-2 assises de cellules, à endocarpe le plus souvent détruit à la maturité. Il n'y a qu'un faisceau libéro-ligneux grêle, postérieur, qui parcourt le péricarpe dans toute sa longueur jusquà la base du style. L'embryon est volumineux, à plan de symétrie perpendiculaire au plan de symétrie de la fleur, à cotylédons orientés d'avant en arrière.

Aux cinq fleurs ♀ extérieures, succèdent 5-8 fleurs ☿, dont les périphériques sont situées à l'aisselle de bractées paléales non pseudocarpiques. Ces bractées ont un champ neural uninervié, herbacé, un peu concave, bordé de marges hyalines qui se rejoignent au sommet pour former une languette obtuse et diaphane. Les différences que les fleurs ☿ présentent par rapport aux fleurs ♀ peuvent être brièvement résumées comme suit. — La corolle possède un tube long d'env. 2,2 mm., de calibre plus fort que dans les fleurs ♀, mais assez égal, un peu élargi à la base, au niveau de l'épiregme stylaire, insensiblement et très faiblement élargi au sommet. Les cellules épidermiques sont caractérisées par des

parois radiales beaucoup plus fortement épaissies que les internes et les externes. Ces dernières étant un peu concaves, il en résulte pour l'ensemble du tissu une apparence pseudo-papilleuse caractéristique, et qui se retrouve d'ailleurs chez d'autres espèces du genre *Filago*. Il y a cinq faisceaux libéro-ligneux normaux. Les 5 lobes corollins ogivaux atteignent à peine 0,7 mm. ; ils portent extérieurement quelques trichomes bisériés comme dans les fleurs ♀, et sont quelque peu papilleux intérieurement sous le sommet. Les étamines ont des anthères linéaires longues d'env. 0,7 mm. (appendices compris), à appendices terminaux longs d'env. 0,2 mm. arrondis-tronqués, à appendices basilaires filiformes collés d'une étamine à l'autre par leur bord extérieur, faiblement dissociés en trichomes sur leur bord intérieur et à l'extrémité, aussi longs que l'anthéropode ; ce dernier est plus grêle que le corps du filet, graduellement rétréci de la base vers le sommet. Le style est construit comme dans la fleur ♀, mais à branches longues de 0,4 mm. pourvues extérieurement de poils balayeurs claviformes volumineux, abondants et inclinés en avant. — Les akènes sont ovoïdes, comprimés par les côtés, mesurant env. 0,5 × 0,2 mm. de surface. La base rétrécie est pourvue d'un vagin saillant, formé par un anneau de grosses cellules scléreuses, à parois radiales fortement ponctuées. L'épicarpe est couvert de poils de Nobbe mucilagineux, appartenant au type court décrit par M. Hanausek, signalé par nous dans divers genres de Gnaphalinées et de Filaginées, et non pas de papilles comme l'indiquent les auteurs. Le mésocarpe est parenchymateux, plus épais que dans les akènes des fleurs ♀, et comporte 5 faisceaux libéro-ligneux, dont l'impair postérieur plus volumineux. L'embryon est disposé comme dans les fleurs ♀. L'aigrette, longue d'env. 2 mm., est relativement oligochète dans les fleurs périphériques, plus polychète dans les fleurs du centre. Les soies portent à la base des trichomes courts, étalés, les plus inférieurs arrondis au sommet, les suivants subaigus. Ces trichomes passent graduellement à des éléments plus courts, plus aigus, plus écartés, inclinés en avant, qui constituent les denticules de la soie. Celle-ci est terminée par 2 à 3 cellules un peu plus volumineuses, dissociées au sommet mais d'ailleurs de même forme. L'aigrette est extraordinairement caduque. La rupture s'effectue suivant le processus ordinaire, immédiatement au-dessous de l'assise la plus inférieure de la soie, à parois inférieures épaissies. Les poils étalés fonctionnent comme poils de liaison, ce qui entraine la chute de l'aigrette par paquets de soies.

La pseudocarpie des bractées paléales extérieures implique le *transfert des fonctions du péricarpe aux nacelles de ces bractées*. La répercussion de ce transfert de fonctions sur l'organisation de la fleur ♀ et de son fruit peut être résumée comme suit : *dimi-*

nution d'épaisseur du péricarpe, suppression des poils de Nobbe mucilagineux (appareil de fixation de l'akène aux particules du sol), réduction des faisceaux libéro-ligneux dans le mésocarpe à 1 seul, forme incurvée du fruit, disparition de l'aigrette, disparition de l'appareil libéro-ligneux de la corolle.

Toutes ces modifications sont concomitantes et sont des conséquences de la pseudocarpie des nacelles paléales. Suffisent-elles à motiver la création, pour le *Filago gallica,* du genre *Logfia?* Nous ne le pensons pas. On a comparé la pseudocarpie du *F. gallica* à celle des *Micropus.* Nous ne pouvons entrer ici dans l'exposé détaillé de la pseudocarpie dans ce dernier genre, où elle présente des caractères encore plus marqués. Mais il convient de dire que les *Micropus* se présentent comme un groupe isolé du genre *Filago*, à l'époque actuelle, par l'ensemble de leurs caractères. Au contraire, *le Filago gallica se rattache étroitement par l'ensemble de son organisation et par son port aux autres espèces du genre Filago.* Bien plus, l'espèce la plus voisine, *F. minima* Fries, possède des bractées paléales extérieures carénées, ce qui établit une transition aux nacelles paléales du *F. gallica.* Cette transition est rendue encore plus évidente par le fait que la fleur située à l'aisselle de cette bractée carénée comporte aussi des akènes glabres.

M. Léon W. Collet fait une communication *sur la présence d'une lame de Mylonite dans la Tour Salière (versant d'Emaney).*

M. Maurice Lugeon (1) a attiré l'attention, en 1912, sur le fait que « la nappe de Morcles, la plus basse de la série des nappes helvétiques, s'est avancée vers le Nord sur une lame de Mylonite qui semble former une unité tectonique indépendante ». En 1914, ce savant a publié dans deux notes (2) les conclusions que lui imposait cette découverte.

M. Collet fait remarquer qu'à la suite de la découverte de M. Lugeon il fallait s'attendre à retrouver le même fait sur la rive gauche du Rhône, dans le massif Dents du Midi-Tour Salière. C'est ainsi qu'en 1915 M. F. de Loys (3) signala la présence de la Mylonite au Col des Dardeux (2570 m.) sur le versant Nord de la Cime de l'Est des Dents du Midi.

1) Sur la tectonique de la nappe de Morcles et ses conséquences. *C. R. Acad. des Sc.* t. 155 p. 623, séance du 30 sept. 1912.

2) Sur l'ampleur de la nappe de Morcles. Ibid. t. 158 p. 2029, séance du 29 juin 1914.

Sur l'entraînement des terrains autochtones en dessous de la nappe de Morcles. Ibid. t. 159 p. 192. Séance du 13 juillet 1914.

3) Sur la présence de la Mylonite dans le massif de la Dent du Midi. *Eclogæ geol. Helvet.* Vol. XIV p. 36, 1916.

Dès 1915, M. Collet a repris l'étude du massif Dents du Midi-Tour Salière à la lumière des dernières découvertes pour corriger se publications [1] de 1904 et 1910. Il signale la présence de Mylonite, accompagnée de calcaires du Trias, entre la nappe et l'autochtone à la Tour Salière sur le versant d'Emaney. L'affleurement de Mylonite n'a pas plus de 5 m. de longueur et 0,6 m. d'épaisseur tandis que les calcaires à platine jaune du Trias ont jusqu'à 2 m. d'épaisseur. Sur l'arête du Col d'Emaney si la Mylonite manque, par contre le contact mécanique entre le Nummulitique renversé de la nappe et le Flypsch est très marqué.

M. Collet reviendra sur la question de la provenance de la Mylonite ainsi que sur certains points de la géologie de la région.

Séance du 5 juillet

Max Gonsalves. Etude pétrographique du tunnel du Simplon. — Alex. Müller. Tube à rayons X pour recherches de laboratoire. — J. Briquet. Nouvelles remarques sur la dissymétrie foliaire hétérogène chez les Ombellifères.

Dr Max Gonsalves. — *Etude pétrographique du tunnel du Simplon.*

Il y a deux hypothèses sur le massif du Simplon, l'une de M. Preiswerk, l'autre de M. Rothpletz. M. Preiswerk croit pouvoir soutenir l'hypothèse des dépôts détritiques. Il dit que la pénétration réciproque des éléments granitiques englobés et du calcaire ambiant s'est effectuée pendant une recristallisation générale de leur ensemble, sous l'influence des énormes laminages qui se sont fait sentir.

M. Rothpletz envisage la question d'une façon beaucoup plus simple. D'après lui, l'idée d'une intrusion du magma granitique dans des sédiments est très vraisemblable. Les deux géologues ont travaillé sur divers endroits du massif. L'étude détaillée des roches du tunnel, d'après les méthodes modernes de la pétrographie m'a permis de vérifier les deux hypothèses. *Je suis parfaitement d'accord avec celle de M. Rothpletz.*

Voici les résultats de mes recherches :

Partant de la tête nord du tunnel, les premières roches rencon-

[1]) Etude géologique de la chaîne Tour Salière-Pic de Tanneverge. Mat. Carte geol. de la Suisse. Nouv. sér. XIX liv. Berne 1904.

Les Hautes-Alpes calcaires entre Arve et Rhône. Mem. Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. Vol. 36, fasc. 4. Genève 1910.

trées sont des calcaires silicatés, dont le degré de métamorphisme est plus ou moins conséquent. Ces roches sont toujours bien cristallisées, et l'apport d'alumine et d'alcali donne naissance au cipolin par développement du mica. Dans cette région on trouve également des zones amphiboliques, qui peuvent être considérées comme résultant d'un métamorphisme complet du calcaire, la chaux de celui-ci étant fixée dans l'amphibole. Comme preuve de cette manière de voir, on peut envisager le fait qu'on rencontre quantités de termes de transition entre les calcaires et les amphibolites, par développement plus ou moins considérable de l'amphibole.

Dans la zone suivante se succèdent les micaschistes plus ou moins feldspathiques, contenant parfois de l'amphibole, provenant très probablement d'une réaction plus ou moins complète avec le calcaire voisin. Dans cette même zone, on rencontre des types plus nettement gneissiques par développement du feldspath ; celui-ci étant rattachable, suivant les types, à l'orthose, aux plagioclases, et surtout au microcline.

Dans la partie médiane du tunnel, nous ne rencontrons pas les calcaires et cipolins du début, mais plutôt des roches provenant de la réaction de ces calcaires avec les éléments du gneiss ; c'est-à-dire des micaschistes et gneiss à amphibole, à épidote, etc.

Plus loin, se trouve par contre de nouveau du calcaire fortement silicaté, passant au cipolin, et en relation étroite avec les gneiss à microcline, qui le précèdent et qui le suivent. La calcite se trouve du reste comme élément accessoire de plus en plus abondant dans les gneiss, au fur et à mesure que l'on s'approche de la masse calcaire. Plus loin, on trouve une roche à épidote, et dans laquelle, à part l'épidote, on retrouve tous les autres constituants du gneiss.

Nous pouvons donc conclure à une assez grande uniformité des divers types des roches, avec des proportions évidemment plus ou moins variables d'alcali, pouvant provoquer la formation de tel ou tel feldspath. Une autre cause tendant à diversifier les roches, est la réaction avec le calcaire, tendant à créer des types riches en calcite, du cipolin, ou parmi les roches silicatées, des roches à amphibole et épidote. En ce qui concerne le gneiss lui-même, la proportion variable des divers minéraux constitutifs peut amener par places la formation des micaschistes par régression du feldspath. Dans ces gneiss, les divers minéraux montrent généralement un développement sensiblement équivalent. Dans la région nord du tunnel cependant, j'ai trouvé des types gneissiques dans lesquels le plagioclase à une tendance à se développer en porphyroblastes, qui sont plus riches en anorthite que les plagioclases de plus petites dimensions. On a donc ici pour ces porphyroblastes, l'équivalent des roches éruptives filonniennes ou d'épanchements chez

lesquelles le plagioclase des phénocristaux est plus riche en anorthite que celui de la pâte.

Il est à remarquer d'une façon générale, *que ce complexe de gneiss et de calcaire est tout à fait analogue à ce que l'on peut trouver lorsqu'une masse granitique est intrusive dans des calcaires. Les roches formées par exomorphisme et par endomorphisme sont analogues à celles que j'ai étudiées.*

D'autre part, les veines d'anhydrite qui traversent les calcaires et les gneiss sont presque pures et leur production doit être liée à la présence de failles et de diaclases. Nous pouvons donc attribuer à ces formations une origine hydrothermale, ce qui explique la disposition en filons, ainsi que la pénétration facile, soit dans les gneiss, soit dans les calcaires, avec formation des roches, dans lesquelles l'anhydrite joue le rôle d'un élément accessoire plus ou moins important.

Alex. Müller. — *Tube à rayons X pour recherches de laboratoire.*

L'auteur s'est proposé de construire un tube à rayons X qui réalise les conditions suivantes :

Construction facile à exécuter au laboratoire, et exigeant un minimum de travail et de frais.

Concentration de l'énergie des rayons X sur une petite surface.

L'appareil a été exécuté au laboratoire de physique de l'Université de Genève. Il se compose d'un tube de verre portant la cathode, et d'une pièce cylindrique en laiton. Cette pièce est munie d'un couvercle, qui est placé en face de la cathode. Le couvercle est percé au centre ; l'ouverture est fermée par l'anticathode. (Dispositif analogue à celui de M. Seitz). Cette dernière consiste dans une feuille mince en métal. Les rayons X qui se produisent à la surface intérieure de la feuille, traversent l'anticathode. Etant donné ce dispositif, on peut approcher à quelques dixièmes de millimètre de la source des rayons X. L'énergie par cm^2 est donc relativement très grande. Les pièces dont le tube est composé sont d'une grande simplicité, et peuvent être facilement remplacées. Les joints des différentes parties sont tous faits à la cire à cacheter blanche.

Le tube a servi comme source de radiation pour la détermination des longueurs d'onde caractéristiques de différents métaux. L'intensité est telle, qu'on peut voir les raies spectrales sur l'écran fluorescent. Le tube est actionné par une bobine ordinaire, c'est-à-dire avec 30-40 kilovolts et $^1/_2$-1 milliampères.

J. Briquet. — *Nouvelles remarques sur la dissymétrie foliaire hétérogène chez les Ombellifères.*

On sait que chez les Ombellifères les divisions de la feuille sont

toutes dissymétriques, le côté *basiscope* étant favorisé par rapport au côté *acroscope* : la dissymétrie foliaire est *homogène*. Cette règle passait pour être générale dans la famille des Ombellifères. Nous avons cependant signalé jadis [1] quelques exceptions se rapportant au genre *Heracleum*, exceptions dans lesquelles la dissymétrie était hétérogène à divers degrés, certaines paires de segments présentant un développement acroscope prédominant, les autres conservant une dissymétrie basiscope. Mais ces exceptions sont très rares. Aussi est-il fort intéressant de pouvoir signaler une Ombellifère, vulgaire en Europe, qui est fréquemment dotée de dissymétrie foliaire hétérogène et se prête facilement à l'étude de ce curieux phénomène. Cette Ombellifère est le *Pastinaca sativa* L. var. *genuina* Celak.

Dans cette espèce, les feuilles basilaires et inférieures « normales » présentent deux groupes de formes différentes toutes deux caractérisées par une dissymétrie basiscope homogène des segments et de leurs divisions. Les premières feuilles sont pennatiséquées à 4-6 paires de segments, dont les ultimes confluent souvent avec le segment impair terminal. Les segments ont un pourtour ové et sont découpés en lobes ogivaux, séparés par des simus aigus plus ou moins profonds ; ces lobes sont parfois obscurément lobulés et en tous cas pourvus de dents crénelées. Ce type de feuille est assez souvent uniquement représenté sur un même individu et remonte le long des tiges. Mais, plus fréquemment, les dernières feuilles basilaires et les caulinaires inférieures — sans différer des précédentes quant aux faits de dissymétrie — poussent la division du limbe beaucoup plus loin. La paire inférieure de segments manifeste déjà cette tendance par la formation de lobes basaux souvent complètement individualisés. Les paires suivantes son franchement pennatiséquées, avec des « entrenœuds » rachidiens bien différenciés au moins dans la région inférieure. Les paires supérieures manifestent de nouveau une réduction dans le degré de division. La feuille est donc nettement bipennatiséquée dans sa région moyenne. Entre ces deux groupes de formes vient s'intercaler un groupe intermédiaire qui amène insensiblement du premier type au second, par suite d'une division de plus en plus grande des segments moyens et d'une différenciation de plus en plus marquée des « entrenœuds » rachidiens.

Or, dans ces trois groupes de feuilles, il est très facile de rencontrer des exemples de feuilles à dissymétrie *hétérogène*. Nos

[1] J. Briquet. Étude sur la morphologie et la biologie de la feuille chez l'*Heracleum Sphondylium* L. comportant un examen spécial des faits de dissymétrie et des conclusions systématiques. [*Arch. sc. phys. et nat.*, 4me pér., t. XV (1903)].

observations ont porté sur plus de 200 pieds de *Pastinaca sativa*, observés entre Vandœuvres et Le Carre près Genève (fin juin-juillet 1917) : le nombre des pieds à dissymétrie hétérogène était d'envison 25 %. Nous choisissons dans notre matériel d'observations les cas caractéristiques suivants :

1er Groupe. Feuilles pennatiséquées.

I. Cinq paires de segments, la paire supérieure décurrente. Dissymétrie basiscope de toutes les paires, sauf l'inférieure ; segments ovés-allongés, à lobes basaux plus longs ou séparés par des sinus plus profonds. Paire inférieure à segments tronqués obliquement à la base, puis superficiellement lobulés du côté basiscope, plus fortement lobulés du côté acroscope, à lobe basal acroscope longuement ogival, à nervure longue de 4 cm., tandis qu'au même niveau, la distance de la nervure médiane du segment à la marge inférieure n'est que de 0,5-1 cm.

II. Cinq paires de segments, la paire supérieure confluente avec le segment terminal. Dissymétrie basiscope de toutes les paires, sauf l'inférieure ; segments largement ovés, à lobes tous bien différenciés et grossièrement crénelés. Paire inférieure à segments arrondis à la base et grossièrement crénelés du côté basiscope, tandis que le côté acroscope présente un lobe basal, érigé séparé du reste du segment par un profond sinus, à nervure médiane atteignant 4,5 cm., alors que la distance maximale de la nervure médiane du segment à la marge dépasse à peine 3 cm. du côté basiscope.

2me Groupe. Feuilles de transition.

III. Six paires de segments, la paire supérieure décurrente et confluente avec le segment terminal, la paire suivante (en descendant) décurrente du côté basiscope. Tous les segments développent d'une façon exagérée leur paire de lobes basaux, alors que les autres lobes sont faiblement découpés sur un limbe ové-oblong, grossièrement crénelé : chaque segment a ainsi une tendance à devenir trilobé. Or, dans toutes les paires de segments, sauf l'inférieure, le lobe basal basiscope est beaucoup plus développé que le lobe basal acroscope, et séparé du reste du limbe par un sinus plus profond. Au contraire, dans la paire inférieure, le segment basal acroscope est érigé, presque complètement individualisé, à nervure médiane atteignant 4 cm., tandis que du côté basiscope ce lobe n'a pas d'équivalent.

IV. Quatre paires de segments, dont les trois supérieures à dissymétrie basiscope. Paire supérieure à segments profondément trilobés, à lobes largement ovés et confluents à la base. La paire suivante (en descendant) a ses deux lobes basaux complètement individualisés, le médian plus grand et lobulé. La 3me paire (en descendant) a des segments organisés de la même manière, mais à segment médian encore plus grand et pennatilobé. Dans

la paire inférieure, les segments ont des lobes tous confluents, les baseaux plus développés ; le lobe basal acroscope de chaque segment est érigé, séparé du reste du limbe par un sinus profond, à nervure médiane longue de 5 cm., tandis que la distance maximale de la nervure médiane du segment à la marge atteint au plus 4 cm., du côté basiscope.

3me Groupe. Feuilles bipennatiséquées dans la région moyenne.

V. Cinq paires de segments, l'ultime décurrente. Deuxième paire (en descendant) trilobée, à lobes basaux séparés par un sinus profond du lobe médian grossièrement crénelé-sublobulé. Troisième paire (en descendant) à lobes basaux complètement individualisés. Quatrième paire à segments pennatiséqués, le rachis étant longuement différencié au moins entre les deux paires de lobes inférieurs. Toutes ces paires de segments ont une dissymétrie nettement basiscope. Dans la paire inférieure, les segments sont largement ovés et pennatilobés, à lobes plus développés du côté acroscope, le basal acroscope est érigé. La distance maximale de la nervure médiane du segment à la marge atteint 3,5 cm. du côté acroscope, tandis qu'elle est de 2,5-3 cm., du côté basiscope.

VI. Six paires du segments. Paire supérieure à segments ovés, à peine lobulés mais grossièrement crénelés. Deuxième paire (en descendant) à segments lobulés au moins à la base du côté basiscope. Troisième paire à segments de même forme, mais présentant un lobe basal basiscope entièrement individualisé. Quatrième paire à segments pennatiséqués à la base, pennatilobés dans la partie supérieure. La 5me paire est construite sur le même type, mais à « entrenœuds » du rachis plus longs et à lobes plus grands. Ces cinq paires ont toutes des segments à dissymétrie fortement basiscope. La paire inférieure à des segments à dissymétrie acroscope, largement ovés, médiocrement lobés, pourvus du côté acroscope d'un lobe basal plus ou moins érigé, séparé du reste du limbe par un sinus profond, à nervure médiane longue de 4-4,5 cm. Du côté basiscope, ce lobe n'a pas d'équivalent : la marge du limbe est obliquement convexe et crénelée.

VII. Six paires de segments, la supérieure à segments décurrents et plus nettement lobulés du côté basiscope, crénelés du côté acroscope. Deuxième paire (en descendant) pennatilobée, les lobes basiscopes plus développés, le basal ou complètement individualisé ou séparé le reste du limbe par un profond sinus. Troisième paire à organisation semblable, mais à individualisation des lobes plus accentuée. Dans la 4me paire, les segments sont pennatiséqués, à « entrenœuds » du rachis allongés et nettement différenciés, au moins les inférieurs ; lobes inférieurs individualisés et bien plus grands du côté basiscope. Le même dispositif, encore exagéré, est réalisé dans la cinquième paire. Par contre, la paire inférieure

présente des segments à dissymétrie acroscope, largement ovés. superficiellement lobés ; le lobe basal acroscope fait exception : érigé, presque complètement individualisé ou séparé du reste du limbe par un sinus profond, à nervure médiane longue de 3 - 4 cm. Ce lobe n'a pas d'équivalent du côté basiscope dont les marges basales sont arrondies et crénelées.

Ces exemples choisis parmi les plus caractéristiques pourraient être multipliés, car les variantes de détail sont innombrables : il n'y a presque pas un cas qui soit parfaitement identique à un autre. Ils suffisent pour illustrer l'exemple, unique jusqu'ici dans la famille des Ombellifères et peut-être dans tout le règne végétal, d'une plante à dissymétrie foliaire *fluctuante*.

Quelques observations pour terminer. Le type de dissymétrie (homogène ou hétérogène) a une tendance très marquée à rester constant sur les diverses feuilles d'un individu donné, mais cette règle n'est pas absolue. Les causes de la dissymétrie restent aussi obscures que lorsque nous discutions en 1903 les diverses théories émises à ce sujet. Sans doute, depuis cette époque, M. Gentner (1) a montré qu'il était possible de provoquer une dissymétrie chez des feuilles symétriques *(Boehmeria, Vitis, Rubus, Eupatorium)* et même de renverser la dissymétrie abaxiale en dissymétrie adaxiale dans des feuilles de *Begonia*, par *traumatisme*. Mais cette constatation expérimentale, très importante en soi, ne nous suggère encore rien de précis sur les causes organogéniques qui interviennent dans la production et l'orientation de la dissymétrie. Les faits de dissymétrie hétérogène et de dissymétrie fluctuante ne font que compliquer le problème. Le botaniste actuellement le plus compétent dans ces questions, M. K. Goebel, n'a pas mentionné en 1908 les faits de dissymétrie foliaire parmi les phénomènes explicables par l'expérience (2). Et, même après les travaux de M. Gentner, M. Goebel laisse ouverte la question des causes de la dissymétrie (3).

Nous ne pouvons d'ailleurs que confirmer en tous points ce que nous avancions en 1903 (4) sur l'impossibilité de voir, avec Herbert Spencer (5), dans les faits, de dissymétrie foliaire chez les Ombellifères une adaptation à l'utilisation optimale de l'espace par rapport aux rayons solaires. Un recouvrement *par contact* de la paire de segments inférieurs à dissymétrie acroscope par la paire

1) Georg Gentner, Untersuchungen über Anisophyllie und Blattasymmetrie. [*Flora* XCIX p. 290 et 291, fig 1 (1909)].

2) K. Goebel. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig et Berlin 1908.

3) K. Goebel, Organographie der Pflanzen, éd. 2, I, p. 259. Jena 1913.

4) J. Briquet, op. cit. p. 32.

5) Herbert Spencer, Principles of biology II, p, 138-140. London 1867.

suivante de segments à dissymétrie basiscope est *toujours* évité chez le *P. sativa,* à l'état adulte, par un allongement de l' « entre-nœud » rachidien séparant ces deux paires. Un certain recouvrement *à distance* existe d'ailleurs souvent et ne peut être évité, quelle que soit la forme de la dissymétrie. En effet, les segments ont une tendance marquée à se placer horizontalement. Quand les feuilles sont étalées, les segments sont situés dans le même plan que le rachis et il n'y a aucun recouvrement ni par contact, ni à distance; mais quand les feuilles sont dressées, les segments forment avec le rachis un angle qui peut atteindre 90° et se recouvrent à distance. Dans ce cas, les « entrenœuds » du rachis sont alternativement faiblement tordus à droite et à gauche, ce qui fait que les paires de segments ne sont pas exactement superposés, mais alternent selon un angle assez faible (ne dépassant guère 15° au maximum).

Séance du 4 octobre

Arnold Pictet. Résistance des Lépidoptères à la compression, à l'asphyxie et au froid. — J. Briquet. Quelques nouveaux cas de dissymétrie foliaire hétérogène et fluctuante.

M. Arnold Pictet. — *Résistance des Lépidoptères à la compression, à l'asphyxie et au froid.*

En vue de nous rendre compte, comparativement, du degré de résistance des Lépidoptères, suivant qu'ils sont à l'état d'œuf, de chenille, de chrysalide, ou d'insecte parfait, nous avons entrepris une série d'expériences dont voici le résumé :

I. *Résistance à la compression.*

Pour provoquer la mort rapide d'un Papillon rhopalocère, il suffit de le comprimer pendant une minute au thorax, entre le pouce et l'index; cette compression agit sur les ganglions thoraciques et sur le vaisseau dorsal, dont il arrête les pulsations.

On comprime la partie antérieure d'une chenille entre deux feuilles de carton, sans cependant qu'il en résulte une blessure, mais assez violemment pour qu'elle devienne aplatie; cette chenille est laissée dans cette situation, suivant les séries d'expériences, pendant 12 à 18 heures, au bout desquelles elle est absolument rigide, inerte, ayant l'aspect de la mort. Or, quelques heures après avoir été soustraite à la compression, la partie du corps qui a été aplatie reprend peu à peu sa forme cylindrique ; l'animal bouge insensiblement, puis se redresse, marche et va s'alimenter. La métamorphose, dans la suite, est parfaitement viable (Expériences pratiquées avec *Vanessa urticæ et io* et *Papilio podalirius).*

Ainsi, la résistance d'un Papillon à une courte compression est nulle, tandis que sa chenille, quelques jours seulement avant de devenir Papillon, résiste parfaitement à une compression de lon-

gue durée, qui atteint, avec les ganglions thoraciques, les deux ou trois premiers centres abdominaux et qui paralyse une plus grande portion du vaisseau dorsal.

II. *Résistance à l'asphyxie provoquée par l'acide prussique.*

Pour tuer de gros Lépidoptères (Bombyx, Sphinx, Noctuelles) au corps velu, au thorax et à l'abdomen épais, la compression entre le pouce et l'index est insuffisante. On utilise alors un flacon de cyanure de potassium, dans lequel on introduit l'insecte que l'on veut tuer. Nous avons utilisé un flacon semblable, dans lequel les Papillons des espèces dont nous avons voulu étudier la résistance, meurent au bout d'environ trois minutes pour les Rhopalocères *(Vanessa urticæ* et *io, Pieris rapæ* et *brassicæ)*, quatre minutes pour les Noctuelles *(Mamestra brassicæ)* et cinq minutes pour les Bombyx *(Lasiocampa quercus, Dendrolimus pini)*.

La résistance des chenilles de ces mêmes espèces est étudiée avec le même flacon qui a servi pour étudier celle des Papillons, c'est-à-dire que la puissance d'intoxication est la même pour les larves que pour les adultes. Après une incubation d'une durée variant, suivant les expériences, de 7 à 50 minutes, la chenille est placée au grand air. A la sortie du flacon, elle est molle, flasque, inerte, puis sa reviviscence, comme dans le cas précédent, s'opère graduellement et complétement, en sorte que l'animal peut reprendre sa vie au bout de quelques heures (1 à 33 h.), sans que la suite de son développement soit influencée par l'intoxication prolongée qu'il a subie.

Voici le détail de nos expériences avec des chenilles de *Dendromus pini*.

Taille de la chenille	Durée d'incub. dans le flacon de cyanure	Durée de la mort apparente	Temps requis pour reviviscence complète
Millimètres	Minutes	Heures	Heures
20	7	1	5
40	10	—	1
32	12	3	7
45	15	5	7
28	20	24	30
45	20	5	8
30	30	24	35
75	30	24	30
55	30	24	30
35	30	24	30
55	50	26	33

Il est assez difficile d'établir d'une façon exacte le moment où l'animal a tout à fait repris vie, par le fait du défaut d'observation pendant la nuit; néanmoins, en prenant comme point de

comparaison la durée de cinq minutes qu'il faut pour tuer le Papillon, nous voyons que la résistance de la chenille est au moins dix fois plus forte.

III. — *Résistance à l'asphyxie par immersion dans l'eau.* Des Papillons sont immergés dans l'eau ; leur mort est rapide.

Nous immergeons des chenilles appartenant aux mêmes espèces ; leur bain se prolonge de 10 à 26 heures, au bout desquelles elles sont rigides, avec les anneaux gonflés, en turgescence remarquable. Sorties et placées à l'air, ces chenilles reviennent graduellement à la vie au bout de 7 à 20 heures; leur développement ne souffre nullement de cette immersion prolongée. (Expériences pratiquées avec *Vanessa urticæ* et *io, Lasiocampa quercus et trifolii*, plusieurs espèces de Noctuelles).

IV. *Résistance à l'asphyxie produite par les vapeurs d'éther ou de chloroforme.*

Dans cette série de recherches, nous étudions la résistance comparée du Papillon et de la chrysalide. L'asphyxie est produite par 3 à 4 gouttes d'éther ou de chloroforme dans un cylindre de verre de 8 centimètres de diamètre sur 18 de hauteur. La mort des Papillons est rapide. Les chrysalides sont placées dans le cylindre dès après leur formation ; très vite, elles deviennent insensibles, tandis que les chrysalides non expérimentées bougent leur abdomen dès qu'on leur pince légèrement le thorax. La mort apparente, marquée par une rigidité et une immobilité complètes, se termine après un temps variable. Voici le tableau *très résumé* de ces expériences :

Espèce	Durée d'incubation	Reviviscence au bout de :
Vanessa urticae et io	de 2 à 18 h. par jour	3 à 30 h.
Pieris rapae et brassicae	1 jour	environ 8 h.
	2 »	» 15 h.
	5 »	» 17 h.
	6 »	» 24 h.
Notodonta ziczac	jusqu'à 7 jours	quelques heures
Mamestra brassicae	» 3 »	»
Malacosoma neustria	1 h. chaque jour pendant 4 jours	$^1/_2$ h. chaque fois
Aporia crataegi	8 heures	environ 12 h.
Acherontia atropos	24 »	» 20 h.

Les papillons qui proviennent de ces chrysalides sont fortement modifiés dans leurs caractères pigmentaires.

V. *Résistance à l'abaissement de la température.*

On sait que les insectes peuvent supporter des froids considérables, jusqu'à 20° au-dessous de zéro; pendant l'hibernation, la durée de refroidissement dure très longtemps. Nous avons surtout recherché la résistance au froid et la longévité de Papillons qui volent pendant l'été, c'est-à-dire qui ne subissent jamais l'abaissement de la température et que nous avons pu faire éclore en automne; les chenilles de ces Papillons, au contraire, ont, dans leur vie habituelle à supporter les rigueurs de l'hibernation. Cette étude comparée nous a amené aux résultats suivants :

Série	Espèce	Température subie	Moyenne de la longév. (en jours)
1	*Dendrolimus pini* ♂	16 à 18°	15
2	» ♂	16 à 20°	9
3	» ♀	16 à 20°	15
4	» ♂	− 2 à + 15°	42
5	» ♂	− 4 à + 15°	31
6	» ♂	− 4 à + 18°	27
7	» ♂	0 à + 22°	17
8	» ♀	− 2 à + 16°	27
9	» ♀	− 4 à + 18°	40
10	» ♀	0 à + 22°	25
1	*Lasiocampa quercus* ♀	18 à 25°	7
2	♀	16 à 18°	17
3	♀	3 à 20°	16
4	♀	1 à 17°	27
5	♀	− 2 à + 17°	37
6	♀	− 4 à + 16°	51
1	*Ocneria dispar* ♀	15°	15
1	*Abraxas grossulariata*	− 4 à + 15°	12

Il y a lieu de remarquer que, normalement, les Papillons expérimentés volent en juillet et août, où la température est toujours supérieure à 20°. La durée de leur vie normale est d'environ dix jours. L'action du froid, en conséquence, a pour effet d'augmenter la longévité par suite du ralentissement des énergies vitales dépensées, et la prolongation de la vie est en raison directe de l'abaissement de la température. Quant aux chenilles, dans leur élément naturel, elles supportent parfaitement les plus grands froids pendant les six mois de l'hiver, sans souffrir.

V. *Résistance des chenilles au jeûne.*

Les chenilles des espèces expérimentées ont la faculté d'échapper à la mort par inanition en se métamorphosant en chrysalide. Si la nourriture est interrompue avant la dernière mue larvaire,

celle-ci peut être supprimée par la métamorphose nymphale. Dans quelques cas, la chrysalidation peut survenir avec l'avant-dernière mue. Plus jeunes, les chenilles ne supportent pas l'inanition. Quant aux Papillons des mêmes espèces, qui sont de ceux qui butinent les fleurs, leur résistance à l'inanition ne dure que 6 à 8 jours. (Expériences pratiquées avec *Papilio machaon Pieris rapæ* et *brassicæ, Aporia cratægi, Vanessa io, urticæ, polychloros* et *atalanta, Lasiocampa quercus, Ocneria dispar, Psilura monacha, Porthesia chrysorhœa, Malacosoma neustria).*

Ces expériences nous amènent à conclure que vis-à-vis d'une même action entraînant la mort, les chenilles et les chrysalides sont énormément plus résistantes que leurs Papillons. Une courbe, dressée d'après les données qui précèdent, montre que la résistance croit graduellement avec l'âge de la chenille et de la chrysalide et diminue brusquement dès l'éclosion de cette dernière. Il a lieu de remarquer encore, que dans plusieurs cas, la chenille et la chrysalide ont survécu à l'expérience quelques jours avant de devenir Papillon ; or, celui-ci, si peu plus âgé, ne résiste pas à la même action.

Cette augmentation de la résistance larvaire et nymphale, comparativement à celle du Papillon, est conforme à ce qui se produit à l'état naturel, où les chenilles ont une vie généralement plus longue que l'insecte parfait et ont, par conséquent, à faire face à une plus grande somme de dangers et de conditions difficiles que ce dernier.

Dans nos expériences, cette supériorité de résistance des larves et des chrysalides pourrait s'expliquer, en ce qui concerne l'asphyxie, par un pouvoir d'occlusion des stigmates plus grand chez elles que chez l'adulte, de même que par un revêtement chitineux plusé pais. Il se pourrait encore que les réserves graisseuses, siabondantes chez les insectes à l'état de larve et de nymphe-facilitent la résistance, en augmentant leur énergie vitale. Mais il y a lieu de considérer aussi l'état physiologique individuel des larves par rapport à celui des insectes parfaits. Quoiqu'il en soit, les vapeurs d'éther et de chloroforme agissent bien sur le sang des chrysalides, puisque leurs Papillons en sont modifiés dans leur pigmentation. De même que, dans les expériences d'immersion, l'eau pénètre bien dans le corps des chenilles, puisque celles-ci deviennent turgescentes.

J. Briquet.— *Quelques nouveaux cas de dissymétrie foliaire hétérogène et fluctuante.*

Dans une note antérieure ([1]), nous avons signalé l'existence,

[1]) J. Briquet, Nouvelles remarques sur la dissymétrie foliaire hétérogène chez les Ombellifères. *Arch.*, 4me pér., XLIV, p. 220-225 (1917).

chez le *Pastinaca sativa* L., d'un remarquable polymorphisme dans la dissymétrie des segments foliaires latéraux. Certaines feuilles présentent une dissymétrie homogène à segments latéraux tous développés du côté basiscope, tandis que d'autres ont une dissymétrie hétérogène : les segments inférieurs se distinguent des supérieurs par une dissymétrie acroscope. Nous ajoutions que ce phénomène de dissymétrie « fluctuante » était peut-être unique dans le règne végétal. Or, cette prévision ne s'est nullement réalisée. Bien plus, les observations qu'il nous a été donné de faire récemment, tendent à montrer que les phénomènes de cet ordre sont probablement assez répandus chez les Dicotylédones, et ont seulement échappé jusqu'ici aux botanistes, parce que leur attention n'était pas spécialement dirigée sur les faits de dissymétrie. Les observations auxquelles nous venons de faire allusion se rapportent à quatre familles très différentes : les Rosacées, les Oléacées, les Caprifoliacées et les Valérianacées.

Rosacées. — Le *Filipendula Ulmaria* Max. *(Spiraea Ulmaria* L.*)* est un type étudié depuis longtemps par les morphologistes à cause de ses singulières feuilles composées appartenant à la catégorie des « imparipennées interrompues ». Entre la foliole terminale tri-quinquépalmée et les paires de folioles latérales normales, pourvues de stipelles, viennent s'intercaler des folioles très petites et irrégulières. En outre, les stipules sont fortement dissymétriques, le côté abaxial étant favorisé, ce qui — ainsi que l'a justement remarqué M. Gœbel [1] — est justifié au point de vue biologique, lorsqu'on envisage les fonctions de protection des stipules à l'égard du bourgeons axillaire. En revanche, la dissymétrie hétérogène des folioles latérales, surtout des majeures, paraît avoir échappé à nos prédécesseurs [2]. Les paires de folioles majeures sont au nombre de 3 à 6, à folioles de grandeur décroissante du sommet vers la base du rachis, à ce point que les plus inférieures passent insensiblement, comme forme et dimensions, aux folioles mineures intercalées. La forme des folioles supérieures est assez variable, tantôt ovée, tantôt elliptique, voire oblongue ; les marges sont irrégulièrement lobulées, à lobules dentés en scie et surdentés. Les folioles supérieures sont dissymétriques, à dissymétrie *basiscope :* le diamètre du demi-limbe, mesuré de la nervure médiane aux marges sur la ligne de

[1]) K. Gœbel, Organographie der Pflanzen, éd. 2, I., p. 269 (1913).

[2]) La figure donnée par M. Velenovsky [Vergleichende Morphologie der Pflanzen, p. 496, flg. 320 (1907)] ne fait nullement ressortir la dissymétrie hétérogène des folioles ; l'auteur n'en fait pas non plus mention dans le texte. Au surplus, le chapitre des faits de dissymétrie dans les folioles ou segments foliaires latéraux est à peine traité dans l'ouvrage de M. Velenovsky.

largeur maximale de la foliole, est toujours plus considérable du côté basiscope que du côté acroscope (exemples en mill.[1]): *a* 17 : *b* 21; *a* 14 : *b* 20; *a* 14 : *b* 17; *a* 11 : *b* 13, etc.). La paire ou les paires de folioles inférieures sont, au contraire, dotées d'une dissymétrie *acroscope;* le demi-limbe acroscope est toujours plus grand que le demi-limbe basiscope et les mesures effectuées comme ci-dessus donnent des chiffres tels que: *a* 16 : *b* 14 ; *a* 18 : *b* 13; *a* 15 : *b* 10 ; *a* 12 : *b* 8 ; *a* 8 : *b* 5, etc.). Cette différence est généralement rendue encore plus apparente par le développement plus grand des lobules du côté favorisé : basiscope pour les paires supérieures, acroscope pour les inférieures. Au cours d'un examen de centaines de feuilles du *Filipendula Ulmaria,* observées au bord des marais de Sionnet (Genève), complété par l'étude d'abondants matériaux d'herbier provenant d'Europe et de l'Amérique du Nord, nous n'avons pas relevé une seule exception à cette règle. La dissymétrie acroscope des segments inférieurs est parfois peu marquée; elle exige alors pour être constatée d'exactes mensurations millimétriques, mais jamais les folioles inférieures ne présentent de dissymétrie basiscope.

Le *Filipendula Ulmaria* est donc une espèce caractérisée *par une dissymétrie hétérogène constante des folioles latérales, surtout majeures.* Elle pourra, peut-être dans la suite, se prêter mieux que d'autres, pour ce motif, à une étude des causes ontogéniques de la dissymétrie.

Oléacées. — Le *Fraxinus excelsior* L. possède des feuilles composées imparipennées à 4—6 paires de folioles cunéiformes et subsessiles à la base, oblongues ou lancéolées, à marges dentées plutôt superficiellement en dehors de la région basilaire cunéiforme entière. Nous avons observé sur ce frêne, aux environs de Boudry (Neuchâtel), en septembre 1917, une dissymétrie foliaire à caractères *fluctuants.* Mais la constatation de ce phénomène exige une certaine attention à cause de la simplicité relativement très grande de la forme des folioles. Il n'y a, en effet, pas de différence entre les dents des marges acroscope et basiscope des folioles, ou la différence est le plus souvent imperceptible. On en est donc réduit à la mensuration millimétrique des demi-limbes, les chiffres étant établis (comme pour l'espèce précédente) sur la ligne de largeur maximale des folioles. C'est dans ces conditions que nous avons relevé les cas suivants :

1° Feuilles présentant des folioles toutes symétriques, ou à dissymétrie ne s'exprimant qu'en fractions de millimètres; cas assez fréquent.

[1]) Dans ces notations, nous désignons par *a* la partie acroscope, par *b* la partie basiscope du limbe foliolaire, parties que sépare la nervure médiane.

2° Dissymétrie homogène basiscope : toutes les folioles ont le demi-diamètre basiscope plus grand que le demi-diamètre acroscope (exemples en mill. : *a* 8 : *b* 9 ; *a* 11 : *b* 13 ; *a* 12 : *b* 14, etc.) ; ce cas est assez fréquent.

3° Dissymétrie *hétérogène* : les folioles supérieures sont dotées de dissymétrie *basiscope*, les inférieures de dissymétrie *acroscope* (exemples en mill. : folioles supérieures *a* 15 : *b* 18 ; *a* 9 : *b* 11 ; *a* 7 : *b* 9 ; *a* 5 : *b* 8 ; folioles inférieures *a* 18 : *b* 16 ; *a* 14 : *b* 10 ; *a* 11 : *b* 8) ; ces cas sont très fréquents.

4° Dissymétrie *homogène acroscope* ; toutes les folioles ont un demi-diamètre acroscope plus considérable que le demi-diamètre basiscope ; nous avons relevé des exemples où les chiffres pour la paire de segments *culminauz* étaient encore : *a* 18 : *b* 15 ; *a* 19 : *b* 16 ; ce cas est aussi assez fréquent.

Somme toute, le polymorphisme de dissymétrie est encore plus grand dans le *Fraxinus excelsior* que dans le *Pastinaca sativa* L., mais il est moins apparent, accompagné de moins de complications morphologiques, et ne peut guère s'exprimer que par des rapports numériques. Nous avons relevé à plusieurs reprises tous les cas ci-dessus mentionnés, avec des termes intermédiaires, sur les feuilles d'un seul et même arbre. — D'après l'examen de matériaux d'herbier, le *Fraxinus Ornus* L. du midi de l'Europe, présente un polymorphisme de dissymétrie foliaire tout à fait comparable à celui du *Fraxinus excelsior*.

Caprifoliacées. — Le *Fraxinus excelsior* était accompagné aux environs de Boudry par le *Sambucus nigra* L. Ce sureau présente beaucoup d'analogies avec le frêne, au point de vue qui nous occupe. Les feuilles sont composées imparipennées à 2, rarement 3 paires de folioles latérales, à folioles plus courtes et plus larges, plus ovées, densément dentées en scie, à dents convexes extérieurement et souvent surdentées. Ici encore, la dissymétrie des folioles ne peut s'exprimer nettement que sous la forme d'un rapport numérique, en mesurant les demi-diamètres acroscope et basiscope suivant la ligne de plus grande largeur de la foliole. Nous avons observé les cas suivants, reliés par des intermédiaires :

1° Feuilles présentant des folioles toutes symétriques ou à dissymétrie obscure, ne s'exprimant qu'en fractions de millimètres ; ce cas est assez fréquent.

2° Feuilles à dissymétrie basiscope homogène : la dissymétrie des folioles est rendue par des chiffres tels que *a* 15 : *b* 17 ; *a* 14 : *b* 16 ; *a* 10 : *b* 13, etc. ; elle s'exprime aussi souvent morphologiment par le fait que le limbe descend plus bas sur le pétiolule du côté acroscope ; ce cas est fréquent.

3° Feuilles à dissymétrie *hétérogène* : la paire inférieure de folioles est favorisée du côté acroscope (exemple : *a* 12 : *b* 10),

tandis que la paire supérieure est plus développée du côté basiscope ; ce cas paraît être rare : nous n'en avons vu que 2 ou 3 exemples dans la localité citée. — Au total, polymorphisme de dissymétrie moindre dans le sureau que dans le frêne.

Valérianacées. — Le *Valeriana officinalis* L. [1], étudié en nombreux exemplaires entre Vandœuvres et Chêne (Genève, septembre 1917), présente des feuilles basilaires longuement pétiolées, à rachis plus court que le pétiole et portant 2 à 4 paires de segments latéraux. Les segments, non exactement opposés, sont ovés ou ovés-oblongs, parfois sublancéolés, grossièrement et lâchement dentés. Nous avons relevé les cas suivants :

1° Dissymétrie homogène basiscope parfaite : les segments supérieurs ont un demi-diamètre basiscope dépassant notablement le demi-diamètre acroscope, à limbe souvent décurrent sur le rachis ; les suivants (en descendant) sont « pétiolulés », à demi-diamètre basiscope favorisé ; les inférieurs sont plus longuement « pétiolulés » et cunéiformes à la base, à décurrence plus marquée sur le « pétiolule » du côté basiscope ; ce cas extrême est peu fréquent.

2° Dissymétrie homogène basiscope, *avec tendance à la dissymétrie hétérogène :* les segments inférieurs présentent une décurrence très marquée sur le « pétiolule » du côté acroscope ; du côté basiscope, cette décurrence manque et il se forme ainsi un sinus arrondi, comme si le limbe avait été découpé au ciseau. A ce point de vue, le côté acroscope est évidemment favorisé, mais la mesure du demi-diamètre passant par la ligne de plus grande largeur du segment est en faveur du côté basiscope (exemples : *a* 25 : *b* 35 ; *a* 20 : *b* 25 !).

3° Dissymétrie *hétérogène :* comme ci-dessus, mais les segments inférieurs sont dotés d'une dissymétrie nettement *acroscope.* Non seulement il y a une décurrence marquée du limbe sur le « pétiolule » du côté acroscope, mais encore le demi-diamètre du limbe est plus grand du côté acroscope que du côté basiscope (exemple : *a* 20 : *b* 17).

La note qui précède signale donc — outre un nouvel exemple intéressant de dissymétrie foliaire hétérogène constante *(Filipendula)* — quatre cas de dissymétrie des folioles ou segments foliaires à caractères fluctuants. Il n'est, dès lors, guère douteux que les exemples de ce phénomène ne soient destinés à s'augmenter dans la suite. Partout, comme chez les Ombellifères, le recouvrement des folioles ou segments à dissymétrie hétérogène est évité par l'allongement harmonique des « entrenœuds » du rachis.

[1]) Il s'agit ici exactement du *Valeriana officinalis* L. subsp. *eu-officinalis* Briq. et Cav. var. *lalifolia* Vahl.

Séance du 1er novembre

J. Carl. La répartition des Ecrevisses en Suisse. — Albert Brun et Emile Yung. Analyse du Plankton mixte récolté en avril-juillet 1917 dans le petit lac.

Dr J. Carl. — *La répartition des Ecrevisses en Suisse.*

Depuis l'étude de Lereboulet (1) sur les Ecrevisses des environs de Strasbourg, on était fixé sur la valeur spécifique des trois formes d'Ecrevisse qu'on rencontre dans l'Europe centrale. Plus tard, Klunzinger (2) résuma nos connaissances relatives à leur morphologie et à leur biologie et donna de bonnes diagnoses de l'*Astacus torrentium* Schrk., *A. pallipes* Lereb. et *A. fluviatilis* (Rond.) L., en posant en même temps une base pour la synonymie, qui fut complétée par Faxon (3) et tout récemment encore par G. Entz (4). Ce dernier découvrit plusieurs caractères spécifiques nouveaux, et nous-même, dans une étude plus étendue, insisterons sur quelques détails morphologiques particuliers à chacune des trois espèces, détails qui avaient passé inaperçus jusqu'à présent. Malgré cet état avancé de nos connaissances taxonomiques, l'idée qu'il ne s'agisse que de variétés œcologiques de la même espèce est encore très répandue, non seulement parmi les pêcheurs, mais aussi dans le milieu des hydrobiologistes. La conséquence en est le manque de précision dans la désignation des espèces et l'emploi très fréquent de noms vulgaires, tels que « Ecrevisse des rivières », « Flusskrebs », etc. Dans d'autre cas, où l'espèce est désignée d'une façon plus précise, on a des raisons de douter de la détermination, vu que le caractère de l'habitat ne correspond pas aux exigences biologiques de l'espèce qu'on y signale.

Dans ces conditions, il aurait été difficile et dangereux même de vouloir établir la répartition des Ecrevisses en Suisse uniquement d'après les données qu'on trouve dans la littérature. La seule note générale digne de confiance sur ce sujet est contenue dans un ouvrage populaire posthume de Asper (5). Elle est due à M. le prof. Th. Studer et constate que les trois espèces se trouvent aux environs de Lucerne ; « à l'occident de cette localité on rencontre

1) *Mem. Soc. Sc. nat. Strasbourg,* t. V, 11 p., pl. 1-3. 1858.

2) *Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.* 38. Jahrg. 1882.

3) *Mem. Mus. comp. Zoology at Harward College,* vol. X. No. 4, pl. 1-10. 1885.

4) *Mathem. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn.* Vol. XXX. 1915.

5) Asper G. *Les Poissons de la Suisse et la Pisciculture.* Ed. française. Lausanne, 1891. p. 183.

l'*Astacus pallipes*, à l'orient l'Ecrevisse à pieds blancs *(A. torrentium)* ». Pour *Astacus fluviatilis*, l'auteur indique comme habitat « les étangs et lacs à eau profonde (Rothsee, Lobsigensee, Moosseedorfsee, etc.) ». Ces indications méritaient d'être complétées et précisées par une recherche plus détaillée. D'autre part, la Société Suisse de Pêche et Pisciculture a fait publier les résultats d'une enquête sur l'habitat des Ecrevisses en Suisse entreprise par elle dans les années 1906-10. Cette publication [1] ne concerne que l'*Astacus fluviatilis* qui, au dire des pêcheurs, habiterait, entre autres, de nombreux ruisseaux des cantons de Vaud et de St-Gall. Ces indications étaient de nature à éveiller la méfiance envers tout le résultat de l'enquête en question ; elles nous engagèrent à le soumettre à un contrôle rigoureux, basé sur l'étude de matériaux provenant de nombreuses eaux de tout le pays. Avec l'aide de collègues naturalistes, de pêcheurs et de gardes-pêche [2] nous avons réussi à nous procurer un grand nombre d'échantillons d'Ecrevisses vivantes. En considérant en même temps les rapports qui affirment l'absence des Ecrevisses dans certaines eaux, nous nous croyons autorisé à formuler au sujet de la répartition des trois espèces les conclusions suivantes :

Les eaux des Alpes ne possèdent point d'Ecrevisses, à l'exception de la Vallée du Rhône moyenne (Valais) et des vallées du Rhin antérieur et postérieur (Grisons). Les Préalpes en sont tout à fait dépourvues, si l'on fait abstraction d'une localité où il y a eu indubitablement introduction artificielle (Lac de Seelisberg). L'aire naturelle de la distribution de nos Ecrevisses comprend donc essentiellement le Jura et le Plateau Suisse. Les trois espèces se partagent cette aire de la façon suivante :

1. *Astacus pallipes* habite les vallées longitudinales du Jura vaudois, neuchâtelois, soleurois, bâlois et l'Argovie au nord de l'Aar. La collection de M. le prof. Studer contient des exemplaires de Schaffhouse, capturés vers 1890 ; nous n'en avons point reçu de ce canton. En outre *A. pallipes* habite les ruisseaux et petites rivières du plateau occidental, depuis le Léman entre Genève et Lausanne jusqu'à la frontière ouest des cantons d'Argovie et de Lucerne (Roth et Langeten), sans entrer nulle part dans les Préalpes vaudoises et fribourgeoises (caractère torrentiel des eaux courantes). Plus au sud, son aire s'avancerait en pointe jusqu'à Lucerne (Studer 1891) [3]. L'aire occidentale de *A. pallipes* en Suisse s'étend donc suivant la direction SW.-NE.

[1]) *Schweiz. Fischerei-Zeitung*, 1910, p. 232, 233.

[2]) La liste de nos collaborateurs sera publiée ailleurs.

[3]) Nous n'avons pas encore reçu des *A. pallipes* de cette région ; peut-être l'espèce y est-elle disparue.

depuis le Léman jusqu'au Rhin et à la Wigger, des deux côtés d'un axe formé par l'Orbe, la Thielle et l'Aar. La petite aire du Valais central se rattachait autrefois par le Bas-Valais à l'aire occidentale, de même que celle du Tessin méridional est en continuité avec l'aire générale de cette espèce dans le sud de l'Europe. Par contre, la petite aire de *A. pallipes* dans les Grisons (ruisseaux près de Disentis, Ilanz, Zillis, dans le Domleschg et dans le Prättigau)[1] est absolument disjointe. Comme la plupart des disjonctions, on peut l'expliquer de deux façons : 1° par un transport accidentel, 2° par une ancienne répartition beaucoup plus vaste qui aurait établi la continuité avec l'aire occidentale par le Plateau suisse, ou avec l'aire du Tessin méridional par les cols de montagnes et les eaux du Tessin septentrional. L'une et l'autre de ces deux explications se heurtent à certaines objections.

2. *Astacus torrentium* habite dans la partie centrale et le nord-est du Plateau suisse une aire comprise entre le lac de Constance, St-Gall, Rapperswil, Schwytz, lac de Zoug et Sursee. Vers le NW. elle s'avance jusque dans le canton de Schaffhouse. Cet habitat forme la continuation naturelle de l'aire générale de cette espèce, qui s'étend sur le sud de l'Allemagne et sur une grande partie de l'Autriche-Hongrie.

3. *Astacus fluviatilis*. Sa distribution sur notre territoire est extrêmement capricieuse. Ses habitats étant dispersés un peu sur tout le plateau, on serait porté à croire que l'Ecrevisse à pattes rouges ne soit pas un élément autochthone de notre faune, mais doive sa présence dans nos eaux uniquement à l'introduction artificielle. En effet, certains bassins lacustres dans lesquels on la trouve ont un écoulement torrentiel, qui forme des cascades interdisant à notre Crustacée l'accès au lac par ses moyens de migration naturels (lac de Seelisberg et lac de Brêt). D'autres petits lacs (Gerzense, Lobsigensee, Amsoldingersee, Inkwylersee, etc.) ont fait partie ou font actuellement encore partie de domaines seigneuriaux ; nul doute que l'*Astacus fluviatilis* y a été mis en raison de sa valeur culinaire qui est de beaucoup supérieure à celle des deux autres espèces. La même hypothèse s'applique à certains ruisseaux qui le possèdent encore et dont les rapports géographiques ou historiques avec d'anciens châteaux ou couvents sont évidents, par exemple les ruisseaux près de Kefikon (Thurgovie), St-Urban (Lucerne), etc. Malgré ce rôle manifeste de la dissémination accidentelle, nous croyons pouvoir encore discerner l'*aire naturelle* de l'*A. fluviatilis* en Suisse, à condition cepen-

[1]) Des Ecrevisses ont été signalées dans ces localités déjà en 1780 (*Der Sammler*, Jahrg. II, p. 227); mais nous sommes le premier à démontrer que l'Ecrevisse des Grisons est l'*A. pallipes*.

dant de nous reporter de 40 ans en arrière, à l'époque où la peste des Ecrevisses et les eaux industrielles n'avaient pas encore causé sa disparition dans un assez grand nombre de rivières et de lacs. Autrefois fréquente dans la basse Aar, la Limmat et le lac de Zurich, comme dans le Rhin et le lac de Constance, la Wigger, etc., cette espèce n'est plus, actuellement, vraiment fréquente que dans le lac de Sempach et son émissaire, la Sur, qui d'ailleurs étaient réputés déjà au 18e siècle pour leur grande richesse en Ecrevisses. Mais le fait qu'on le pêcherait encore une fois ou l'autre dans le lac de Zoug, d'Aegeri, le Lautikerried et les lacs de Zurich et de Neuchâtel, sa présence certaine dans le Mauensee et le Soppensee (Lucerne), l'Egelsee (Argovie), le Wielersee (Zoug), le Bichelsee et la Murg près de Frauenfeld, indiquent qu'elle est entrée dans nos eaux par l'Aar et par le Rhin et qu'elle a trouvé un refuge dans quelques bassins lacustres du plateau central, ainsi que dans le cours supérieur de quelques rivières ou ruisseaux. Par leur cours droit et court et par leur convergence vers le NW, les eaux que nous venons d'indiquer donnent à la partie centrale du plateau suisse un caractère hydrologique particulier. C'est là, entre le cours inférieur de l'Aar et la Thur que nous croyons devoir situer l'aire autochthone de l'*Astacus fluviatilis*. Vers l'ouest, cette aire s'étend jusqu'à la rencontre de celle de *A. pallipes;* vers l'est elle se superpose à celle de *A. torrentium*. La limite réciproque des aires de *A. pallipes* et de *A. fluviatilis*, sur la frontière orientale du canton de Berne, est tout d'abord remarquable parce qu'elle coincide avec une limite orographique, marquée par un changement dans la direction des chaînons de la molasse. Un peu plus au sud, la porte que forment les vallées des deux Emmes aurait permis à *A. pallipes* de s'avancer vers l'Est jusqu'à Lucerne. D'autre part cette limite zoogéographique coincide d'une façon très exacte avec la limite des glaciers quaternaires : l'aire de *A. pallipes* correspond aux territoires jadis occupés par le glacier du Rhône et l'aire autochthone de l'*A. fluviatilis* comprend sur le plateau le territoire des glaciers de la Reuss et de la Limmat. Ces deux derniers ont créé par leur recul saccadé un relief particulier, caractérisé par de nombreuses moraines frontales et des lacs de barrage. Les moraines ont fourni les matériaux d'épaisses nappes d'alluvions qui comblent le fond des vallées et dans lesquelles les eaux ont creusé des lits réguliers et profonds, à bords surplombants ; les lacs de barrage règlent le régime de ces eaux et leur donnent le caractère de petites rivières. Ces conditions nous semblent correspondre tout particulièrement aux exigences biologiques de l'*A. fluviatilis*, tandis que le cours tortueux des eaux du territoire de l'ancien glacier du Rhône et leur fond vaseux répondent aux particularités biologiques de l'*A.*

pallipes. Quant à l'*A. torrentium*, son aire appartient essentiellement au territoire du glacier du Rhin dont le caractère hydrologique rappelle plutôt celui du glacier du Rhône que celui des glaciers de la Reuss et de la Limmat. A juger par leur répartition générale, l'*A. pallipes* serait arrivé dans nos eaux depuis le S., le SW. et l'W., l'*A. fluviatilis* depuis le nord et l'*A. torrentium* depuis le NE. La situation réciproque de leurs aires sur notre territoire s'accorde donc avec la direction de leur immigration et les limites de ces aires, loin d'être purement accidentelles, sont déterminées par des conditions biologiques dont les causes remontent à la dernière glaciation.

Albert Brun et Emile Yung. — *Analyse du Plankton mixte récolté en avril-juillet 1917 dans le petit lac.*

Manière de réunir le Plankton pour une analyse :

Le Plankton est tué au formol. On laisse reposer le flacon et l'on décante le plus possible de liquide clair; le reste est jeté dans un manchon de verre de 50 mm. de diamètre, fermé à l'une de ses extrémités par une gaze tendue, en mousseline hydrophile. On laisse égoutter et l'on pose le manchon verticalement sur un linge sec qui absorbe capillairement l'humidité de la masse au travers de la mousseline ; ensuite on le place sur du papier à filtrer. Au bout de quelques heures (20) le magma s'est rétracté, il se sépare des parois du verre et donne un disque feutré compact de Plankton agglutiné, très régulier.

On attend que l'humidité soit bien absorbée par le papier buvard et l'on pèse le disque. Il ne faut pas trop le comprimer parce que l'on expulserait des graisses par pression.

Le poids du disque donne le poids du Plankton tel qu'il serait, vivant dans l'eau, c'est-à-dire avec son eau de constitution nécessaire à sa vie. Cette hypothèse n'est peut-être pas tout à fait exacte, mais à défaut d'autre méthode opératoire, nous l'adopterons.

Dessiccation.— Le disque est divisé sans broyer et séché d'abord à l'air, ensuite à l'étuve, sans dépasser 90° à 100°. On le pèse. On a l'eau de constitution.

Graisses. — On épuise au Soxhlet par l'éther le disque sec. On pèse (il ne faut pas broyer, c'est inutile) car l'on détruirait les diatomées ; mais il reste encore des traces de graisses non enlevées en totalité.

Matière minérale. — Il y a deux moyens pour l'obtenir :

1° On brûle le Plankton privé de ses graisses ;

2° on oxyde la matière organique par l'acide nitrique.

1° Le premier procédé est mauvais, on perd du soufre, du chlore et l'on combine les frustules des diatomées avec la cendre des crustacés, ce qui forme un verre dont on ne peut tirer aucune conclusion valable au point de vue biologique.

2° Le deuxième procédé conserve intact le squelette des diatomées et ne donne guère en dissolution que la matière minérale des crustacés et celle du protoplasma endochrome des diatomées.

On opère comme suit :

Le poids du Plankton privé de ses graisses étant connu, on traite au bain-marie pendant plusieurs heures cette masse avec l'acide nitrique pur de densité 1,30. On fait bouillir une ou deux fois. Lorsque les frustules se déposent facilement dans l'acide nitrique, on étend d'eau, laisse reposer et filtre, puis on lave.

Comme la réaction dégage beaucoup de gaz, la matière mousse beaucoup, il faut un ballon assez spacieux pour éviter les pertes.

Sur le filtre sont : *A*. Les diatomées et les sables (peu de sable).

Dans le liquide : *B*. Les matières minérales solubles de la matière organique détruite et un peu du résultat de l'attaque du squelette de certaines diatomées, mais très peu de ce dernier.

Analyse de A. — Diatomées. L'analyse de A, est très simple. C'est une analyse ordinaire de silicate. On y trouve du sable et des résidus amorphes, résidus de la digestion du sable par les diatomées (digestion qui permet la formation de leur squelette). Les diatomées ne sont pas très pures, à cause de ces matières étrangères minérales adhérentes. On calcine très légèrement pour détruire une dernière trace de chitine des crustacés et des graisses, et l'on pèse. On les vérifie au microscope.

Analyse de B. — On chauffe au bain-marie la solution nitrique. Dans une portion aliquote on dose le chlore.

Dans une autre portion aliquote, on dose le SO_4H_2.

Le reste est évaporé avec de l'acide sulfurique afin de tout charbonner et tout transformer en sulfates. On chauffe au rouge légèrement et redissout le résidu dans HCl.

Si l'on chauffait directement à sec la matière nitrée, on aurait une explosion qui perdrait tout. On ne pourra avoir le pour cent exact des matières minérales que par une double opération ou par un dosage de tous les éléments, ce qui demanderait naturellement passablement de matériel. Le phosphate de chaux avec fer forme en tous cas la très grosse majorité de cette partie soluble dans l'acide nitrique. Cette analyse de la portion nitrée est du reste assez délicate.

Résultats ainsi obtenus sur le Plankton mixte récolté dans le petit Lac, d'avril à juillet 1917.

Ces premières données ne constituent qu'un premier essai qui sera perfectionné dans les analyses futures.

1° Plankton humide vivant :

Plankton sec	=	15,03 %	100 = Plankton vivant.
Eau	=	84,97 %	
		100,00	

2° Graisses calculées sur Plankton sec :

11,05 %

un peu faible (voir analyse de A).

3° Poids des frustules des diatomées et des silicates insolubles calculés sur le Plankton sec :

8,18 %

3bis Composition des frustules avec un peu de résidus de digestion du sable et des traces de sable :

Silice	=	89,66 %	
Fer alumine	=	6,26 %	
Chaux et Mg H_2O alcalis	=	4,07 %	par diff.
		100.—	

4° Matière minérale calculée sur le Plankton sec soluble dans l'acide nitrique :

Environ 4 % : l'erreur est ici plutôt en moins.

Cette matière minérale contient :

Potassium. — Sulfate de chaux. — Lithium. — Sodium. — Magnésie. — Phosphate de chaux, très abondant. — Fer et Manganèse, abondants. — Cuivre, traces. — Silice, traces. — Chlore, traces. — Strontium net. — Le Phosphate de chaux forme la majorité de cette matière, ensuite vient le Fer. On peut se demander d'où viennent le Cuivre et le Manganèse ?)

L'un de nous a déjà montré que l'eau du lac contient du Lithium et du Strontium.

Annexe : La coquille des Anodontes contient du Strontium.

Séance du 15 novembre

E. Bujard. Une anomalie relativement rare de l'œuf de la poule : « Ovum in ovo ». — Arnold Pictet. Les vols de Pieris brassicæ en été 1917.

Eug. Bujard. — *Une anomalie relativement rare de l'œuf de poule. — « Ovum in ovo ».*

Les anomalies ovulaires qui font l'objet de cette brève communication sont trois œufs de poule, qui contenaient chacun un second œuf plus ou moins complet.

1. La 1re observation est celle d'un petit œuf nain, mesurant 29 et 30 mm dans ses deux diamètres principaux, et qui nous a été remis, le 21 avril 1913, par M. le prof. Mégevand. Cet œuf n'est composé que d'une coquille, relativement épaisse et un peu irrégulière, et d'un albumen ; il a donc la structure des œufs appelés populairement « œufs de coq » et que l'on rencontre quelquefois dans les pontes normales. Sa curiosité réside toute dans le fait que cet œuf était inclus dans un second œuf, un peu plus gros que de coutume, mais parfaitement normal et complet : coquille, albumen et ovocyte (jaune). En résumé, ce cas est une *inclusion d'un œuf avitellin* (« œuf de coq ») *dans un œuf complet;* cette anomalie n'est pas excessivement rare.

2. La 2me observation est celle d'un œuf qui nous a été donné, le 2 juin dernier, par Me le Dr Champendal. Cet œuf, très volumineux, était déjà brisé au moment où nous l'avons examiné ; ses dimensions approximatives sont de 70 et 50 mm dans ses deux diamètres principaux ; la coquille est épaisse, rugueuse ; son dépôt calcaire est irrégulier. Par la déchirure de la membrane coquillère, il s'écoule une masse albumineuse plus liquide que le blanc d'œuf habituel ; il n'y a pas d'ovocyte (jaune). Cet œuf contenait dans son albumen : 1° Une petite masse ovoïde d'albumine, à structure plus ou moins concentrique et hétérogène, mesurant 15 sur 12 mm et enveloppée d'une mince membrane. 2° Un second œuf, de dimensions normales (50 sur 40 mm), mais dépourvu de coquille, comme les œufs dits « œufs hardés » ; la structure de ce second œuf est pour le reste complète, c'est-à-dire qu'il comprend un ovocyte, enveloppé d'un albumen et d'une membrane coquillère. En résumé, ce cas est une *inclusion d'un œuf complet hardé dans un œuf avitellin* ; c'est là un cas très rare, peut-être même unique, qui ne peut être rapproché que de l'observation de Féré (1902) : œuf complet hardé (et embryonné normalement) dans un œuf complet ; les deux observations divergent quant aux qualités de l'œuf enveloppant : complet dans le cas de Féré, avitellin dans notre cas.

3. Dans la même série d'œufs, existait une anomalie encore plus curieuse ; nous n'avons pas pu l'observer personnellement,

mais d'après les renseignements précis de Me le Dr Champendal, il s'agissait : d'un œuf volumineux avitellin, c'est-à-dire constitué d'une coquille, d'une membrane coquillère et d'un albumen liquide, mais pas de jaune. En lieu et place de l'ovocyte, il existait un corps blanchâtre formé seulement d'une membrane et d'une albumine très liquide ; ce corps central n'est rien d'autre qu'un petit « œuf de coq » hardé ; il n'existait aucun vitellus (1). Ce cas est donc une *inclusion d'un œuf avitellin* (« œuf de coq ») *hardé dans un œuf avitellin.* C'est la seule observation que nous connaissions, de laquelle on peut cependant rapprocher trois cas anciens signalés par Perrault (XVIIe siècle), par Haller (1768) et par Housset (1785), cités d'après Davanie(2) et M. Baudouin(3), mais dans lesquels l'inclusion de l'œuf avitellin hardé s'est faite dans un œuf ordinaire (lui-même hardé, dans l'observation de Haller).

On retrouve dans la littérature une cinquantaine d'observations d'*ovum in ovo,* dont les plus anciennes seraient celles de Harvey (1654) et de Bartholin (1661) ; l'inclusion a été vue chez la poule, la cane, la dinde, l'oie et le cygne ; elle se présente dans une série de variétés qui résident tantôt dans la structure de l'œuf enveloppant, tantôt dans celle de l'œuf inclus :

A. *L'œuf enveloppant* est en général plus volumineux qu'un œuf normal ; son volume dépend de celui de l'œuf inclus ; au point de vue structural, il peut être :

1° Un *œuf complet,* c'est-à-dire possédant une coquille, un albumen et un ovocyte (jaune) (4).

2° Un *œuf avitellin,* c'est-à-dire réduit à une masse albumineuse enveloppée d'une coquille, plus ou moins épaisse (5) ; ce serait, d'après Kunstler (6), le cas le plus fréquent en réalité malgré la pauvreté de la littérature à ce sujet.

B. *L'œuf inclus* est tantôt de dimensions normales, tantôt plus petit ; sa structure peut être celle de :

1° Un *œuf avitellin,* c'est-à-dire réduit à un petit albumen enveloppé d'une coquille calcaire (« œuf de coq ») ;

1) Les œufs des observations 2 et 3 semblent provenir de la même poule, en tout cas du même poulailler.

2) Davanie. Mémoire sur les anomalies de l'œuf. *Mém. de la Soc. de biol., Paris,* 1860.

3) M. Baudouin. De l'inclusion des œufs de poule et de ses rapports avec la diplotératologie. *Bull. et mém. de la Soc. d'anthrop. de Paris,* 1911, vol. II, 6e série.

4) Dans quelques cas rares, l'œuf enveloppant peut être dépourvu de coquille, c'est-à-dire hardé (Haller, 1768) ; dans d'autres cas, il peut être bivitellin (Moraaz, oie).

5) Dans quelques cas très rares, l'albumen est réduite au point qu'il y a superposition des deux coquilles, incluse et enveloppante (Kunstler).

6) Kunstler. Les œufs anormaux. *Bibliogr. anatom.,* 1907, vol. XVI.

Variétés de l'œuf inclus			A. Œuf enveloppant ± complet	B. Œuf enveloppant avitellin
1 *œuf inclus avitellin* (œuf de coq)	± nain	avec coquille calcaire	25 à 30 cas anciens Davanie 1860 Baudouin 1904 Faivre 1906 *Bujard* 1917 (obs 1)	Menière-Lachese 1823
		Sans coquille calcaire (hardé)	Perrault XVIIe S. Haller 1768 [œuf enveloppant hardé] Housset 1785	Bujard 1917 (obs. 3)
2. *œuf inclus complet*	de volume ± normal	avec coquille calcaire	2-3 cas anciens [1] Rayer 1849 (oie) Panum 1860 (dinde) Supino 1897 Janet 1906 (cane) Dujon-Baudouin 1911 Henneguy 1911 Patterson 1911 (2 ob.) Dublanc-Laborde 1912	Brown-Hooke 1726 (oie) Kunstler 1907 [ce cas ne serait pas très rare dans le S.-O. de la France] Anonyme 1913 — *Rem.* : Dans quelq. cas très rares l'albumen est réduit au point qu'il y a superposition des deux coquilles : enveloppante et incluse.
		hardé	Féré 1902	Bujard 1917 (obs. 2)
	nain (avec coquille)		Cleyer 1682 Kunstler 1903	
3. *œuf inclus bivitellin* (avec coquille)			cas de Mantes (cité par Baudouin)	
4. *inclusions doubles* l'œuf inclus est lui-même un « ovum in ovo »			Davanie 1860 1° œuf complet 2° œuf hardé 3° œuf hardé	Patterson 1911 1° œuf avitellin 2° œuf complet 3° œuf complet

[1]) Dont l'observ. de Moraaz : œuf d'oie complet inclus dans un œuf bivitellin.

2° Un *œuf avitellin hardé*, c'est-à-dire réduit à un peu d'albumine enveloppée d'une membrane coquillère seulement ;

3° Un *œuf complet*, c'est-à-dire possédant une coquille, un albumen et un ovocyte ; cet œuf est en général de volume normal ; il est quelquefois nain (Kunstler, 1903, etc.) ;

4° Un *œuf complet hardé*, c'est-à-dire manquant de coquille calcaire, mais composé d'une membrane coquillère, d'un albumen et d'un avocyte ;

5. Un *œuf bivitellin*, c'est-à-dire un œuf à deux jaunes (ovocytes) ;

6. Un *ovum in ovo*, c'est-à-dire un œuf renfermant lui-même une inclusion d'un des types précédents.

Le tableau de la p. 485 systématise les diverses variétés et leur fréquence relative.

La genèse de l' « *ovum in ovo* » et de ses diverses variétés, n'est explicable que par des troubles de la motilité de l'oviducte ; il s'agirait, comme l'ont déjà admis Davanie, Kunstler, Baudouin, etc., de *mouvements antipéristaltiques de l'oviducte*, qui provoqueraient le refoulement d'un œuf à un stade quelconque de son développement et le ramèneraient en aval, où son évolution se répète et provoque son inclusion dans un second œuf plus jeune ; les diverses variétés de la structure de l'œuf inclus s'expliquent par l'époque de son refoulement ; celles de l'œuf enveloppant par le degré de ce refoulement en aval, suivant que l'œuf inclus est remonté jusque dans la zone coquillère seulement, ou dans la zone albuminogène, ou même jusqu'à l'extrémité de l'oviducte, où il rencontre un ovocyte encore nu.

L'anomalie de l' « *ovum in ovo* », comme du reste celle de l'œuf à deux jaunes, est impuissante à engendrer une duplicité réelle du poulet ; les monstres doubles, comme les jumeaux univitellins ne peuvent dériver que de malformations de la cicatricule d'un même ovocyte.

Arnold Pictet. — *Les vols de Pieris brassicæ en été 1917.* (Cette communication paraîtra in-extenso dans les *Archives*).

Séance du 6 décembre

J. Briquet. L'action métabolique de l'obscurité sur le développement de l'Achillea Millefolium.

J. Briquet. — *L'action métabolique de l'obscurité sur le développement de l'Achillea Millefolium.*

Ce travail sera publié l'*Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève*, vol. XX (février 1918).

Séance du 20 décembre

C.-E. Guye. Exposé de quelques conséquences du principe de relativité. — Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique.

C.-E. Guye. — *Exposé de quelques conséquences du principe de relativité* (conférence).

Après avoir rappelé les expériences qui ont motivé l'introduction du principe de relativité, M. Guye insiste sur ce que l'on peut appeler le côté métaphysique de cette délicate question.

Dans la relativité d'Einstein, *l'expression d'une longueur* comporte la notion de longueur et celle de vitesse ; c'est-à-dire les notions simultanées d'espace et de temps. C'est ce qu'indique la formule

$$d' = d\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2} \qquad (1)$$

exprimant la distance de deux systèmes A et B dont la vitesse relative uniforme est égale à v.

De même l'*expression d'un intervalle de temps* comporte non seulement la notion de temps, mais celle d'espace puisqu'elle fait intervenir la vitesse relative des deux systèmes par la formule

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}} \text{ (1)} \qquad (2)$$

Il en résulte que dans la relativité d'Einstein les notions d'espace et de temps sont inséparables l'une de l'autre.

Ce n'est que lorsque la vitesse relative v des deux systèmes est petite vis-à-vis de celle de la lumière que ces deux notions deviennent indépendantes et que les formules (1) et (2) se réduisent à

$$d' = d \qquad \Delta t' = \Delta t$$

[1]) Dans ces formules d représente pour un observateur situé sur l'un ou l'autre système, l'expression de leur distance lorsque leur vitesse relative v est nulle ; c'est la distance telle qu'on l'envisage dans la cinématique ordinaire ; V est la vitesse de la lumière et le rapport, $\frac{v}{V} = \beta$, représente la vitesse relative mesurée en prenant comme unité la vitesse de la lumière ; le facteur $\sqrt{1 - \beta^2}$ est le facteur de Lorentz.

Dans la formule (2) Δt serait, par ex. l'expression de la durée du battement d'une horloge liée à un observateur du système A ; $\Delta t'$ serait alors pour le même observateur A l'expression de la durée du battement d'une horloge identique qui se déplacerait par rapport à lui avec une vitesse uniforme v et qui se trouverait par ex. sur le système B.

correspondant à l'idée que nous nous faisons habituellement de l'espace et du temps.

Des modifications aussi profondes de notions qui nous sont aussi familières que celle du temps et de l'espace devaient nécessairement soulever de très vives oppositions. M. Guye les résume dans la double argumentation qui suit :

« Nous ne pouvons accepter, disent les adversaires du principe de relativité, que vous bouleversiez la conception que nous nous faisons du temps et de l'espace, conception que nous considérons comme axiomatique. Nous voulons bien admettre que les équations de la relativité cachent quelque vérité profonde, puisqu'elles conduisent à des résultats qui jusqu'ici ont toujours été en accord avec l'expérience ; mais cherchons une autre interprétation et ne nous obligez pas à modifier des notions fondamentales entre toutes. »

A cela les partisans du nouveau principe répondront, non sans raison :

« Nous ne bouleversons pas les notions de temps et d'espace, nous les généralisons. Ces notions ne sont inséparables l'une de l'autre que lorsque les vitesses relatives sont énormes. Dès que ces vitesses sont petites vis-à-vis de la prodigieuse vitesse de la lumière, les notions de temps et d'espace, ou du moins de leur mesure, deviennent pratiquement indépendantes l'une de l'autre.

« Or c'est précisément le cas de la cinématique du monde dans lequel nous sommes placés. Il n'est donc pas étonnant que l'indépendance de ces deux notions nous paraisse axiomatique. Si nous vivions dans un monde où les vitesses relatives des corps matériels se rapprocheraient davantage de celle de la lumière, il est à présumer que notre conception du temps et de l'espace serait différente, que ces deux notions deviendraient solidaires, et que, pour expliquer la mécanique de ces énormes vitesses, nous serions précisément conduits aux équations de la relativité d'Einstein. »

D'ailleurs, que l'on adopte ou non ce point de vue métaphysique, il n'en demeure pas moins que les résultats obtenus à l'aide du nouveau principe sont plus qu'encourageants, bien que son application soit pratiquement extrêmement rare ; le facteur $\sqrt{1-\beta^2}$ étant le plus souvent absolument inappréciable [1].

[1] Le tableau qui suit donne la valeur du terme β^2 pour quelques vitesses

Balle de fusil	$\frac{1 \text{ kilomètre}}{\text{seconde}}$	$\beta^2 = 0.000000000011$
Vitesse de translation de la Terre (Expériences de Michelson et Morley).	$\frac{30 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.000000010$

M. Guye rappelle ensuite que le principe de relativité permet de faire abstraction de l'existence d'un éther hypothétique dont il faut multiplier les propriétés si l'on veut expliquer les diverses expériences dans lesquelles le terme β^2 n'est pas négligeable. Il résout, sans autre hypothèse, les difficultés soulevées par ces diverses expériences et explique particulièrement bien les résultats des expériences très précises de Michelson et Morley, ainsi que les variations d'inertie des électrons cathodiques de grande vitesse et des électrons du radium. Les équations de la relativité permettent aussi de ramener à un principe unique les deux principes fondamentaux et jusque là séparés de la conservation de la masse et de la conservation de l'énergie ; un corps étant inerte ou pesant en proportion de l'énergie totale qu'il possède. La gravitation devient ainsi l'attraction de l'énergie par l'énergie.

En terminant, M. Guye indique quelques-uns des résultats obtenus par Einstein au moyen de la nouvelle théorie de la relativité généralisée.

C.-E. Guye. — *Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique.*

M. le prof. C.-E. Guye a repris, en se plaçant au point de vue de la théorie de l'ionisation par chocs, l'étude de la rotation d'une décharge électrique sous l'action d'un champ magnétique, étude qui avait fait l'objet des recherches expérimentales d'Aug. de la Rive et d'Ed. Sarasin en 1871 et 1872 (1).

En considérant le cas où le champ électrique qui produit la décharge et le champ magnétique qui provoque la rotation sont tous deux uniformes et perpendiculaires l'un à l'autre, on trouve que la vitesse moyenne latérale d'entraînement des électrons est donnée par la formule

$$V_0 = \frac{\varepsilon H}{3\pi\sigma^2 M_1 u_0} \qquad (1)$$

dans laquelle ε est la charge de l'électron ; H le champ magnétique ; σ le rayon approximatif d'une molécule ; M_1 le nombre de molécules dans l'unité de volume et u_0 la masse de l'électron.

Vitesse de translation de Mercure	$\frac{48 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.000000025$
Electrons cathodiques de grande vitesse (Expériences de C.-E. Guye et C. Lavanchy).	$\frac{144\,800 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.233$

1) *Arch.*, 1871, **41.** p. 5 et 1872. **45.** p. 387.

Pour la vitesse moyenne de l'ion positif entraîné dans le même sens on a pareillement

$$V = \frac{\varepsilon H}{12\pi\sigma^2 M_1 m} \qquad (2)$$

m désignant approximativement la masse d'une molécule.

Le calcul qui conduit à ces expressions suppose que le champ magnétique n'est pas assez intense pour déformer la trajectoire de la décharge et modifier sensiblement les conditions de celle-ci. Ce qui paraît devoir être réalisé dans la plupart des cas.

En outre il suppose que les libres parcours moyens des électrons et des ions positifs sont donnés par les expressions

$$\lambda_0 = \frac{1}{\pi\sigma^2 M_1} \qquad \lambda = \frac{1}{4\pi\sigma^2 M_1} \qquad (3)$$

lesquelles correspondent au cas où l'on peut négliger la vitesse de translation des molécules du gaz, relativement à celles des électrons et des ions positifs.

Les conclusions que l'on tire des expressions théoriques (1) et (2) paraissent dans leurs grandes lignes en bon accord avec les résultats des expériences d'A. de la Rive et d'Ed. Sarasin, expériences effectuées il est vrai dans des conditions assez différentes de celles du calcul précédent.

Ces conclusions théoriques peuvent se résumer comme suit :

1° La vitesse de rotation devrait être, dans certaines limites, indépendante de l'intensité du champ électrique F qui produit la décharge.

2° Elle serait inversément proportionnelle à la pression du gaz, à la masse moléculaire et au carré du rayon de la molécule.

3° Elle serait proportionnelle à l'intensité du champ magnétique et devrait être, en récipient clos, indépendante de la température du gaz, M_1 restant constant.

En substituant les valeurs numériques pour le cas de l'hydrogène dans les expressions (1) et (2) on trouve à la pression atmosphérique 0° et pour un champ magnétique $H = 1$.

$$V_0 = \frac{33460 \text{ cm}}{\text{sec.}} \qquad V = \frac{7{,}2 \text{ cm}}{\text{sec.}}$$

Il semblerait donc, à première vue, que la vitesse de rotation de la décharge serait celle correspondant à la vitesse latérale d'entraînement des ions positifs. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable qu'A. de la Rive et Ed. Sarasin ont montré que la décharge animée du mouvement de rotation était susceptible de donner par son passage une impulsion à un petit moulinet.

Mais il y a lieu de tenir compte encore d'un autre facteur : la

composante latérale du choc des ions et des électrons contre les molécules du gaz doit déterminer un mouvement de rotation d'ensemble de toute la masse gazeuse, mouvement qui se superpose aux vitesses V_0 ou V.

Cette action doit être surtout appréciable lorsque les chocs ne sont pas ionisants et que leur force vive n'est pas anéantie par la production de nouveaux ions. Un calcul approximatif montre alors que cette vitesse d'entraînement de la masse totale du gaz dépend des conditions dans lesquelles s'effectue la décharge, en particulier du nombre d'ions qui y participent et de la valeur du champ électrique qui la provoque. S'il n'y avait aucune cause retardatrice, la masse totale du gaz prendrait un mouvement de rotation constamment accéléré qui s'ajouterait aux vitesses V_0 ou V. Mais la viscosité du gaz intervient et son action qui dépend de la forme et des dimensions du récipient est vraisemblablement proportionnelle à la vitesse; elle tendra donc à rendre le mouvement uniforme.

D'ailleurs cette vitesse d'entraînement de la masse totale du gaz doit pouvoir être mise en évidence et même déterminée expérimentalement, en changeant brusquement le sens de la rotation par inversion du champ magnétique.

D'une façon générale, les conditions des expériences d'A. de la Rive et d'Ed. Sarasin sont trop éloignées de celles des calculs qui précèdent pour que l'on puisse établir une comparaison précise entre leurs résultats et cette théorie. Il serait donc digne d'intérêt de les reprendre dans les conditions mêmes du calcul ; d'autant plus que les formules (1) et (2) semblent devoir permettre une estimation approximative des rayons moléculaires.

Dans ce but, M. Guye s'est adjoint comme collaborateur M. Henger qui a bien voulu entreprendre avec lui cette étude expérimentale.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

au 1er février 1918

---

1. MEMBRES ORDINAIRES

Casimir de Candolle, botan.
Lucien de la Rive, phys.
Jean-Louis Prevost, méd.
Ernest Favre, géol.
Emile Ador, chim.
Adolphe D'Espine, méd.
Eugène Demole, chim.
Raoul Gautier, astr.
Maurice Bedot, zool.
Amé Pictet, chim.
Robert Chodat, botan.
Alexandre Le Royer, phys.
Louis Duparc, géol.-minér.
F.-Louis Perrot, phys.
Eugène Penard, zool.
Chs Eugène Guye, phys.
Paul van Berchem, phys.
Théodore Flournoy, psychol.
Albert Brun, minér.
Emile Chaix, géogr.
Charles Sarasin, paléont.
Philippe A. Guye, chim.
Charles Cailler, mathém.
Maurice Gautier, chim.
John Briquet, botan.
Frédéric Reverdin, chim.
Théodore Lullin, phys.
Arnold Pictet, zool.
Justin Pidoux, astr.
Auguste Bonna, chim.
Augustin de Candolle, botan.
F.-Jules Micheli, phys.
B.-P.-G. Hochreutiner, botan.
Thomas Tommasina, phys.
Frédéric Battelli, physiol.
Émile Yung, zool.
Edouard Claparède, psychol.
Eugène Pittard, anthropol.
Edouard Long, méd.
Johann Carl, zool.
Hector Cristiani, méd.
Charles Du Bois, méd.
Mlle Lina Stern, physiol.
Auguste d'Eternod, méd.

Etienne Joukowsky, géol.
Roger de Lessert, zool.
Emile Briner, chim.
Edmond Weber, zool.
Arthur Schidlof, phys.
André Chaix, géol.
Jacques Reverdin, méd.
Jules Favre, géol.
François Favre, géol.
Eugène Bujard, méd.
Henri Lagotala, anthrop.
Raoul Boissier, géol.
Siegmund Reich, chim.

2. MEMBRES ÉMÉRITES

Raoul Pictet, phys., Berlin.
André Delebecque, ing., Paris.
J.-M. Crafts, chim., Boston.
David Sulzer, ophtal., Paris.
Franz Dussaud, phys., Paris.
Emile Burnat, botan., Vevey.
Catherine Schepiloff, méd., Moscou.
René de Saussure, math., Berne.
Etienne Ritter, géol., Col. Springs.
Edouard Bugnion, ent., Aix-en-Provence.
Léon-W. Collet, géol., Berne.
George Baume, chim., Paris.
Adrien Jaquerod, phys. Neuchâtel.
Humbert Cantoni, chim., Paris.
Alexis Bach, chim., Moscou.

3. MEMBRES HONORAIRES

Ern. Chantre, Lyon.
P. Blaserna, Rome.
J.-N. Lockyer, Londres.
Alb. Heim, Zurich.
Théoph. Studer, Berne.
Eilh. Wiedemann, Erlangen.
L. Radlkofer, Munich.
Em. Fischer, Berlin.
Em. Noelting, Milan.
M. Hanriot, Paris.
Léon Maquenne, Paris.
A. Hantzsch, Leipzig.
Ch.-Ed. Guillaume, Sèvres.
Aug. Righi, Bologne.
H.-A. Lorentz, Leyde.
H. Nagaoka, Tokio.
J. Coaz, Berne.
R. Blondlot, Nancy.
C. Græbe, Francfort.
O. Lehmann, Carlsruhe.
W. Ostwald, Grossbothen.
F. Sarasin, Bâle.
P. Weiss, Zurich.
H. Blanc, Lausanne.
Alf. Werner, Zurich.
Alb. Haller, Paris.
G. Capellini, Bologne.
E. Paterno di Sessa, Rome.
G. Ciamician, Bologne.
G. Lemoine, Paris.
J. R. Mourelo, Madrid.
A. Engler, Berlin.
F. Zschokke, Bâle.
Hugo de Vries, Amsterdam.

4. ASSOCIÉS LIBRES

James Odier.
William Favre.
Louis Pictet.
Edouard Martin.
Edm. Paccard.
David Paccard.

Edmond Flournoy.
Georges Frütiger.
Ed. Beraneck.
Emile Veillon.
Guillaume Pictet.
Georges Darier.
Henry Fatio.
Edmond Turrettini.
Auguste Rilliet.
E. Cardoso.
Henri Flournoy.
Armand de Luc.
H. Parodi.
Pierre Pictet.
Auguste Barbey.
William Turrettini.
Ernest Hahn.
Gaston Perrot.

TABLE DES MATIÈRES[1]

Pages

Bach, A. — Rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1916 (XLIII, p. 252, 15 mars) 1

— Recherches sur les ferments réducteurs (XLIII, p. 332-333, 15 avril) 17

Briquet. J. — Sur quelques points de l'organisation des Elichryses Stoechadinés (XLIII, p. 253-259, 15 mars) . . 7

— La structure des bractées involucrales et paléales dans les espèces européennes du genre Bidens (XLIII, p. 333-336, 15 avril) 17

— Le critère différentiel des bractées involucrales et paléales dans la calathide des Composées (XLIII, p. 432-436, 15 mai) 23

— Sur la structure de la fleur chez les Composées (XLIV, p. 74, 15 juillet) 37

— Les nacelles paléales, l'organisation de la fleur et du fruit dans le Filago gallica L. (XLIV, p. 145-150, 15 août) 40

— Nouvelles remarques sur la dissymétrie foliaire hétérogène chez les Ombellifères (XLIV, p. 220-225, 15 septembre) 48

— Quelques nouveaux cas de dissymétrie foliaire hétérogène et fluctuante (XLIV, p. 395-399, 15 novembre) . . 57

[1] Les indications placées en parenthèse après les titres se rapportent au lieu et à la date de publication originale dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, 4me période, tomes XLIII et XLIV, année 1917. C'est par erreur que le tome XLV a été mentionné à la page 4 de ce fascicule.

— L'action métabolique de l'obscurité sur le développement de l'Achillea Millefolium (XLIV, p. 486, 15 décembre) 72

Bruñ, Alb. — Premiers résultats obtenus par l'analyse spectrale de quelques sulfo-arséniures suisses (XLIII, p. 430-431, 15 mai) 21

— Résultats obtenus par l'analyse spectrale de diverses roches et divers minéraux suisses (XLIII, p. 502-503, 30 juin) 30

— Nouvelles recherches sur les exhalaisons volcaniques (XLIV, p. 76-77, 15 juillet) 39

Brun, Alb. et *Yung, Emile.* — Analyse du Plankton mixte récolté en avril-juillet 1917 dans le Petit-Lac (XLIV, p. 480-482, 15 décembre) 66

Bujard, E. — Une anomalie relativement rare de l'œuf de la poule : « Ovum in ovo » (XLIV, p. 483-486, 15 décembre) 69

Carl, J. — La répartition des Ecrevisses en Suisse (XLIV, p. 476-480, 15 décembre) 62

Claparède, Ed. — L'ergographie bilatérale (XLIV, p. 71-74, 15 juillet) 34

Collet, Léon-W. — Sur la présence d'une lame de Mylonite dans la Tour Salière, versant d'Emaney (XLIV, p. 150, 15 août). 45

Gonzalves, Max. — Etude pétrographique du tunnel du Simplon (XLIV, p. 218-220, 15 septembre). 46

Guye, C.-E. — Exposé de quelques conséquences du principe de relativité (XLIV, p. 487-489, 15 décembre) 73

— Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique (XLIV, p. 489, 15 décembre). 75

Müller, Alex. — Tube à rayons X pour recherches de laboratoire (XLIV, p. 220, 15 septembre) 48

Pictet, Arnold. — Recherches sur l'hérédité mendélienne chez les Cobayes (XLIII, p. 436-439, 15 mai) 27

— Sur l'origine de quelques races géographiques de Lépidoptères (XLIII, p. 504-506, 30 juin) 32
— Résistance des Lépidoptères à la compression, à l'asphyxie et au froid (XLIV, p. 391-395, 15 novembre) . . 53
— Les vols de Pieris Brassicae en été 1917 (XLIV, p. 486, 15 décembre) 72

Stern, Lina. — Les effets vasoconstricteur et vasodilatateur de quelques extraits de tissus animaux (XLIII, p. 260-263, 15 mars) 14

Yung, Emile. — Les Cladocères du lac de Genève (XLIII, p. 252-253, 15 mars) 1
— Sur la coloration vitale chez divers Crustacés transparents du lac et chez des Nématodes libres (XLIII, p. 259-260, 15 mars) 12
— Les variations de la coquille de Helix pomatia (XLIV, p. 74-75, 15 juillet) 37
— Voy. aussi *Brun, Alb.* et *Yung, Emile.*

Liste des membres de la Société de Physique et d'Histoire naturelle au 1er février 1918 78

CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6426